Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen.

Eine gekrönte Preisschrift

von

HUGO MOHL.

Mit XIII Steintafeln.

Tübingen,
bei Heinrich Laupp.
1827.

S' il y avait des indications, qui puissent faire admettre du sentiment et des mouvements spontanés dans les plantes, ce seroit sans doute ici oû on les trouverait; en effet ce que j'en vais dire d'apres des experiences et des observations, est certainement plus admirable, que facile à expliquer.

MUSTEL.

Druck von Hopfer de l'Orme.

V o r r e d e.

Veranlassung zu dieser Schrift gab folgende, für das Jahr 1826 von der medicinischen Facultät in Tübingen aufgegebene Preisfrage:

„Cum plures sint plantarum species, quae vicina volubiles amplectuntur adminicula, quin talia haud parum remota affectare videntur; exacte investigetur, microscopii quoque ope, structura ad figendum faciens, sive caulis, qui in cuscuta, lupulo, lonicera, convolvulo, ipomaea, phaseolo, aliisque ipse circumagitur; sive cirrhorum, quibus vicia, pisum, lathyrus, cucumis, bryonia, cucurbita, vitis etc. utuntur. Perquiratur, quorsum an definite, an varie, singulae flectantur species: quousque appetant remotiora stabilimenta? Exploretur denique, an valeat ad hunc motum caloris, lucis, humoris, vel ventorum vis; an plantae inhaereat electio attractoria, determinata fulcimentorum vicinorum figura, pondere, materie, facultate electricum ignem vel cohibendi, vel diffundendi, positivum, vel negativum illius modum provocandi, superficie laevi, scabra, odores spirante, varie fucata?“

Von der medicinischen Facultät wurde diese Abhandlung und die des Herrn Palm für des Preises würdig erklärt.

Da noch nie ein Botaniker mit dem in dieser Schrift behandelten Gegenstande, so wichtig er auch für die Pflanzenphysiologie ist, sich ernsthaft beschäftigte, da bis jetzt die Kenntniss von den Erscheinungen, welche die Ranken und Schlingpflanzen zeigen, höchst unvollkommen war, indem ihr freiwilliges Winden, die Art, wie sie sich an eine Stütze anlegen, wie sie dieselbe umschlingen, der Einfluss, den die Aussenwelt auf die Bewegungen dieser Pflanzen äussert, theils gänzlich unbekannt waren, theils abentheuerliche Vorstellungen darüber gehegt wurden, so wird man vielleicht eine nähere Auseinandersetzung der Lebensverhältnisse dieser Pflanzen, wie eine fleissige und unbefangene Beobachtung dieselben kennen lehrte, für keine überflüssige und undankbare Arbeit halten.

Bei den in dieser Schrift niedergelegten Untersuchungen konnten die in der Preisfrage zur Beantwortung aufgegebenen Fragen nicht strenge beachtet werden; manche derselben wurden nur oberflächlich berührt, während ein grosser Theil der Abhandlung Punkte betrifft, welche nicht in der Preisfrage zur Untersuchung aufgegeben sind.

Für die wichtigste Eigenschaft dieser Pflanzen musste nämlich das Vermögen, fremde Körper, welche ihnen als Stütze dienen könnten, aufzusuchen, gehalten werden. Die Erforschung dieser Eigenschaft und der Umstände, welche auf dieselbe Bezug haben, war daher hauptsächlich von der medicinischen Facultät verlangt worden. Es zeigten aber wiederholte Beobachtungen, dass ein solches Aufsuchen der Stütze diesen Pflanzen nicht zugeschrieben werden könne, sondern dass dieselben eigenthümliche, bisher unbeachtete Bewegungen besitzen, welche von dem Dasein oder Nichtvorhandensein fremder Körper und von den Eigenschaften derselben völlig

unabhängig sind, und welche die Erscheinungen, die sich an diesen Pflanzen zeigen, auf eine einfache, ungezwungene Art erklären.

So kam es, dass meine Untersuchungen eine ganz andere Richtung erhielten, indem nun nicht der Einfluss der äussern Körper, sondern die vitalen Eigenschaften dieser Pflanzen selbst der Gegenstand genauerer Erforschung werden mussten.

Die Resultate, die sich aus denselben ergaben, gewinnen um so mehr dadurch an innerer Wahrscheinlichkeit, dass sie zeigen, dass diese Pflanzen in Hinsicht der sich in ihnen thätig zeigenden Kräfte nicht so isolirt von den übrigen Gewächsen dastehen, als man früher glauben musste, sondern dass manche Erscheinungen, die wir an ihnen wahrnehmen, mit solchen, die schon von andern Gewächsen bekannt waren, theils identisch, theils nahe verwandt sind; es wurde daher auf diesen Zusammenhang beständig Rücksicht genommen, da die Kenntniss einer physiologischen Thatsache, so lange sie isolirt dasteht, nur von sehr beschränktem Werthe ist, hingegen um vieles wichtiger wird, wenn die Verbindung, in welcher sie mit andern, schon bekannten Erscheinungen steht, deutlich ist.

Es ist nothwendig, dass bei Untersuchung eines früher so unvollständig bekannten Gegenstandes die aus den Beobachtungen gezogenen Resultate häufig im Widerspruche mit den bisher verbreiteten Ansichten stehen mussten; man halte es daher nicht für eine Anmassung, wenn in dieser Schrift bisweilen den Ansichten der berühmtesten und scharfsinnigsten Botaniker widersprochen wird; dazu verleitete nicht der Wunsch, etwas neues zu sagen, sondern die Ueberzeugung, manches richtiger, als frühere Beobachter gesehen zu haben.

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass die in der 5ten Figur der 12ten Tafel auf den mit ee bezeichneten Gefässen vertical verlaufenden Linien einem Fehler des Lithographen zuzuschreiben sind, dieselben auszuradiren, war nicht möglich, und doch ist der Fehler zu unbedeutend, als dass es der Mühe werth gewesen wäre, die ganze Tafel neu zu stechen.

Tübingen, den 1ten October 1827.

Der Verfasser.

Innhalt.

Einleitung.

Zwei Bildungen sind es hauptsächlich im Pflanzenreiche, die von der geradlinigten Richtung, welche die übrigen Pflanzentheile in ihrem Wachsthume befolgen, abweichen, und die in spiralförmige Windungen sich drehend, andere Körper umschlingen: die Ranke (cirrhus) und der windende Stamm (caulis volubilis).

Schon die auffallende Form dieser Bildungen, ferner der wichtige Zweck, den die Natur durch diese Spiralform erreicht, (nämlich die Möglichkeit, daſs die Rankenpflanzen und Schlinggewächse, indem sie sich an fremde Körper befestigen, sich von der Erde, auf welcher zu kriechen sie ihr schwacher Stengel verurtheilen würde, erheben, und so den wohlthätigen Einfluſs des Lichtes und der frischen Luft genieſsen können) besonders aber die scheinbare Aehnlichkeit, welche die Bewegungen dieser Pflanzen mit willkührlichen Bewegungen zeigen, machen diese Bildungen werth, der Gegenstand einer aufmerksamen Forschung des Physiologen zu sein.

Interessant muſste es sein, zu untersuchen, worin diese von der gewöhnlichen so verschiedene Bildung und Art des Wachsthums begründet sei, ob vielleicht diese Pflanzen einen von den übrigen Gewächsen verschiedenen Bau besitzen, ob ihnen eigenthümliche, den übrigen Arten fehlende Kräfte verliehen seien, oder ob nur eine oder die andere, auch den andern Gewächsen zukommende Kraft ihnen in höherem Maaſse zugetheilt sei, ob vielleicht dieses stärkere Hervortreten einzelner Kräfte an eine vollkommenere Entwicklung einzelner anatomischer Systeme gebunden sei.

Befragen wir über diese und ähnliche Puncte die Schriften über die Anatomie und Physiologie der Pflanzen, so werden wir keine genügende Belehrung erhalten. Wenige nur haben diesen Gewächsen ihre Aufmerksam-

keit geschenkt, und diese wenigen haben leider nicht immer auf Beobachtung der Natur ihr Raisonnement gegründet, sondern zu rasch in ihren Folgerungen, haben sie auf unvollständige Beobactungen sich stützend, und ihrer Phantasie freien Spielraum lassend, in diesen Erscheinungen den Beweis eines höheren Lebens, als den Pflanzen je zukommt, gefunden.

Wie gering die Fortschritte sind, welche dieser Theil der Physiologie machte, erhellt schon daraus, dafs allgemein, selbst von Männern, wie Decandolle die Bewegungen der Ranke und des windenden Stammes für identisch gehalten werden, obgleich Grew schon vor beinahe hundert und fünfzig Jahren Andeutungen vom Gegentheile gab.

Von dieser Meinung, dafs die Lebenserscheinungen dieser Bildungen dieselben seien, kam es auch her, dafs die an beiden Organen beobachteten Erscheinungen verbunden mit einander vorgetragen wurden. Wie unpassend eine solche Vereinigung sei, wie sehr dadurch diese Lehre in Verwirrung gebracht, und die klare Einsicht in das Wesen und die Erscheinungen beider Organe gehindert werde, erhellt von selbst aus den in dieser Schrift dargelegten Untersuchungen, welche zeigen, dafs unerachtet der grofsen Uebereinstimmung, welche in mancher Beziehung die Ranke und der windende Stamm darbieten, dennoch die ganze Art ihres Windens in Hinsicht auf die sich dabei thätig zeigenden Kräfte, auf die Art und Richtung der Bewegungen, eine gänzlich verschiedene ist.

Diese Umstände bewogen mich, die Lehre von der Ranke getrennt von der des windenden Stammes vorzutragen; damit aber dadurch nicht zu sehr die Unterschiede herausgehoben, und die ähnlichen Erscheinungen in Hintergrund gestellt würden, stellte ich in der dritten Abtheilung dieser Schrift die Hauptresultate meiner Untersuchungen in einer Vergleichung der Ranke und des windenden Stammes zusammen.

ERSTER ABSCHNITT

Ueber die Ranke.

§. 1.

Ranke, (*cirrhus*, *cirrus*, *capreolus*, *clavicula*, *pampinus*, *vrille*, *main*, *tendril*, *clasper*,) ist nach Linne's *) Definition ein spiralförmiger Faden, mit dem sich die Pflanze an andere Körper befestigt.

Diese Definition ist zum Behufe der Pflanzenbeschreibung, wo die verschiedenen Theile mehr ihrer äufsern Form, als ihrem innern Wesen nach unterschieden und characterisirt werden müssen, vollkommen passend, wenn gleich die Eigenschaft, die Pflanze an andere Körper zu befestigen, nicht allen Ranken zukommt. z. B. Musa.

Hier hingegen, wo die physiologischen Verhältnisse der Ranke betrachtet werden sollen, konnte ich nicht umhin, viele Bildungen, welche dieselben Bewegungen zeigen, wie die Ranke, deren sich die Natur zum Theil wenigstens auf dieselbe Weise, wie der bisher für Ranken erklärten Theile zur Befestigung der Pflanze bedient, ob sie gleich zum Theil Blätter, zum Theil Blüthen tragen, für Ranken zu erklären. Man könnte zwar sagen, auch auf diese Bildungen passe noch die Linneische Definition, da der windende Theil dieser Bildungen immer fadenförmig sei, und da in Linne's Definition nichts davon stehe, dafs die Ranke nie der Träger eines andern Organs sei. Dafs aber Linne und alle spätern Botaniker, wenn sie es auch nicht aussprachen, nur die einfache, fadenförmige, keine Blätter oder Blüthen tragende Ranke für eine solche erklärten, sieht man aus den Pflanzenbeschreibungen, wo nie ein solcher Theil z. B. der Blattstiel von Clematis für eine Ranke erklärt wurde. Auch würde Linne's Definition, wenn man ihr einen so weiten Begriff unterschieben wollte, völlig unbrauchbar werden, da sie dann eben so gut auf den Ast eines windenden Stammes passen würde.

Bei der grofsen Verschiedenheit der äufsern Form mufs man zur Be-

*) Philosophia botanica §. 84. „Cirrhus est vinculum filiforme spirale, quo planta alii corpori alligatur."

stimmung des Begriffes der Ranke die Lebenserscheinungen dieses Theils benützen.

Vielleicht würde das Wesen der Ranke durch Folgendes bezeichnet:

Ranke ist jeder sehr in die Länge gestreckte Theil einer Pflanze, der nach Vollendung seines Längewachsthumes sich von der Spitze gegen die Basis zu, durch eine Biegung von oben nach unten, oder nach unten und auf die Seite, spiralförmig zusammenwindet.

Durch diese Definition wäre die Ranke vom windenden Stamme strenge geschieden, wie sich zeigen wird, wenn ich die Art, wie sich die Schlingpflanzen winden, näher bezeichnen werde. Es versteht sich von selbst, daſs diese Definition nur in der Pflanzenphysiologie zu gebrauchen ist, und daſs nicht alle durch dieselbe für Ranken erklärten Theile auch in den Pflanzenbeschreibungen als solche zu benennen wären, für diesen Zweck ist die Linneische Definition, wie ich schon oben bemerkte, ganz passend.

Die neuern Schriftsteller haben die Ranke auf dieselbe, oder doch eine sehr ähnliche Art, wie Linne definirt, ausgenommen Nees von Esenbeck, welcher sie mit folgenden Worten bezeichnet[1]): „Ranke heiſst jede windende Zweigbildung auf einem nicht windenden Stengel." Diese Definition, ob sie gleich auf den ersten Anblick die Ranke scharf zu bestimmen scheint, ist dennoch unrichtig; denn wir werden weiter unten sehen, daſs die meisten Ranken aus Blättern entstehen und nur wenige aus Zweigen, das Blatt hingegen, auf dessen Verhältniſs zum Stamm ich weiter unten zurückkommen werde, kann nicht zur Zweigbildung gerechnet werden, Ferner treffen wir Schlingpflanzen, deren Stamm keine Windung zeigt, wohl aber die Aeste z. B. Tamus Elephantipes; diese Aeste müſste man also nach Nees für Ranken ansehen, und doch haben sie in ihren Windungen ganz den Charakter des windenden Stammes. Endlich scheint Nees von Esenbeck angenommen zu haben, daſs kein windender Stamm Ranken trage, es ist dieſs allerdings sehr selten, doch kommt es bei Paullinia vor.

§. 2.

Beinahe alle Rankengewächse haben einen eigenthümlichen Habitus; meist sind es Pflanzen mit einem dünnen und oft sehr langen Stengel, welcher

---

1) Handbuch der Botanik p. 542.

nicht genug Festigkeit besitzt, sich frei, ohne durch die Ranken an andere Körper befestigt zu sein, aufrecht zu erhalten. Wie aber überhaupt in der organischen Natur ein einer bestimmten Art nothwendiges Organ nicht gleich in vollendeter Form auftritt, sondern nur allmählig bei andern Arten durch Uebergangsformen, welche diesen überflüssig sind, vorgebildet wird, so treffen wir auch dasselbe Verhältniſs bei der Rankenbildung an. So kommt es, daſs manche Pflanzen mit mehr oder weniger ausgebildeten Ranken versehen sind, welche für sie bei ihrem festen Bau überflüssig sind; so bedarf z. B. der feste Strunk und die Riesenblätter der Musa paradisiaca keiner Befestigung, und doch finden wir den Blattnerven in eine Ranke auslaunen; ja wir finden sogar stengellose Pflanzen z. B. Allium circinnatum Sieb. Scorzonera pusilla, deren Blätter wahre Ranken sind, welche hier nicht zur Befestigung der Pflanze dienen, sondern die Functionen der Blätter haben.

§. 3.

Wenn wir die einzelnen Gattungen, in welchen Rankenpflanzen vorkommen, durchgehen, so finden wir, daſs selten alle Arten einer auch nur einigermaſsen zahlreichen Gattung mit Ranken versehen sind. Es kommt nicht selten vor, daſs bei einer Art, die einen festern Stengel, als die übrigen mit Ranken versehenen Arten derselben Gattung besitzt, mit der grössern Festigkeit des Stengels die Ranken verschwinden; Beispiele hievon zeigen Vicia Faba, Mutisia linearifolia, Momordica Elaterium Clematis erecta. Auf der andern Seite ist häufig nur Eine Art einer Gattung mit Ranken versehen, z. B. Allium circinnatum, Anthericum cirrhatum, Uvularia cirrhosa, Scorzonera pusilla.

Da schon bei den verschiedenen Arten einer Gattung solche Verschiedenheiten in Hinsicht des Vorhandenseins einer Ranke vorkommen, so ist natürlich, daſs dieses noch mehr bei den Familien der Fall ist; es giebt auch keine Familie, deren Arten alle mit Ranken wären.

Die Ranken kommen nur an Pflanzen vor, welche Spiralgefässe besitzen, nur wenige Cryptogamen zeigen diese Bildung, schon häufiger ist sie bei den Monocotyledonen, während von den Dicotyledonen eine beträchtliche Anzahl mit Ranken versehen ist.

Aus folgenden Familien und Gattungen wurden mir Pflanzen mit Ranken bekannt:

Acotyledonen.

Lycopodineae. Lycopodium. *Filices.* Ophioglossum. Lygodium.

Monocotyledonen.

Aroideae. Arum. Calla. Ludovia. *Asparagi.* Flagellaria. Smilax Rajania. *Lilia.* Uvularia. Gloriosa. *Asphodeli.* Allium. Albuca. Anthericum. Hyacinthus. *Narcissi.* Gethyllis. *Musae.* Musa. *Orchideae.* Vanilla. *Hydrocharides.* Valisneria.

Dicotyledonen.

Polygoneae. Brunnichia. *Lysimachiae.* Cyclamen.
Scrophulariae. Antirrhinum. Maurandia. *Bignoniae.* Bignonia. Tourretia. Cobaea. Spathodea. Amphilophium. Aeccremocarpus.
Apocineae. Strychnos. Strophanthus. Lasiostoma. *Cichoraceae.* Scorzonera. *Corymbiferae.* Mutisia. *Ranunculaceae.* Clematis. Atragene. Narauelia. *Papaveraceae.* Fumaria *Sapindi.* Paullinia. Seriana. Cardiospermum. *Vites.* Cissus. Vitis. *Gerania.* Tropaeolum. *Malvaceae.* Hugonia. *Menisperma.* Cocculus. *Caryophylleae.* Dianthus. *Rosaceae.* Hirtella. *Leguminosae.* Bauhinia. Adenanthera. Securidaca. Cicer. Pisum. Lathyrus. Vicia. Ervum. Ochrus. Entoda. *Therebinthaceae.* Rhus.
Rhamni. Rhamnus. Gouania. Ceanothus.
Cucurbitaceae Melothria. Gronovia. Passiflora. Tacsonia. Murucuia. Trichosanthes. Cucurbita. Cucumis. Cucumeroides. Bryonia. Sicyos. Momordica.

Plantae incertae sedis.

Nepenthes.

§ 4

Betrachtet man die Rankenpflanzen nach ihrer geographischen Verbreitung, so findet man, daſs in den Tropenländern die meisten derselben vorkommen, wie auch diese Gegenden die meisten Pflanzen mit caulis volubilis, sarmentosus und radicans besitzen. Je weiter man nach Norden geht, oder auf die Gebirge steigt, desto mehr verschwinden die Ranken, so daſs auf unsern Hochalpen auch nicht Eine Rankenpflanze vorkommt. Selbst die an Rankenpflanzen so reiche Familie der Leguminosen, aus welcher in den Alpen viele Arten vorkommen, trägt hier statt der Ranken, Blätter oder Stacheln.

Vergleichen wir die verschiedenen Welttheile untereinander, so hat das feuchte Amerika eine auffallend groſse Anzahl von Rankenpflanzen. Von 465 Pflanzen, welche ich theils selbst sah, oder von welchen ich nach Ab-

bildungen und Beschreibungen als gewifs annehmen konnte, dafs sie Ranken tragen, kommen in Amerika 239, in Asien 100, in Europa 65, in Afrika 55, in Neuholland nur 6 vor.

§. 5.

Um Wiederholungen in der Darstellung des Baues der Ranken zu vermeiden, will ich, ehe ich den Bau der einzelnen Ranken beschreibe, den Bau der anatomischen Systeme, wie ich ihn gefunden habe, angeben.

Zuerst mufs ich mich gegen den Hauptsatz von *Mirbel's* Lehre aussprechen, dafs das Gewebe der Pflanzen ein zusammenhängendes Ganze sei, und nicht aus nebeneinanderliegenden trennbaren Theilen bestehe. Es ist das Gegentheil von den teutschen Phytotomen so ausser allen Zweifel gesetzt, und man kann sich so leicht davon überzeugen, dafs ich darüber nichts weiteres zu sagen nöthig habe.

Die Ranke besteht aus Zellgewebe und Gefässen, nie aus dem erstern allein.

§. 6.

Von den zwei verschiedenen Ansichten über den Bau der Epidermis, dafs sie nämlich nach der Behauptung von *Hedwig* [1]), *Mirbel* [2]), *Link* [3]) *Kieser* [4]), *Decandolle* [5]) die einfache Haut der äufsersten Zellen der Rinde sei, oder dafs sie wie *Malpighi* [6]), *Grew* [7]), *Rudolphi* [8]), *Moldenhawer* [9]), *Sprengel* [10]), *Ch. L. Treviranus* [11]), *Amici* [12]), *Schulz* [13]), und in neueren Zeiten auch *Link* [14]) annehmen, eine aus eigenen Zellen gebildete Haut sei, wird die Unrichtigkeit der erstern durch jede genaue Untersuchung des Querschnittes der Epidermis, wenn sie noch auf dem unterliegenden Parenchyma befestigt ist, deutlich erwiesen, so fand ich sie auch bei den Ranken immer deutlich aus Zellen gebildet.

---

1) Theoria generationis p. 90. 2) Traité d'anatom. et de physiog. végét. T. I. p. 58. Annales du Museum T. XV. p. 119. Élémens de physiol. T. I. p. 35. 3) Grundlehren. p. 103. 4) Grundzüge p. 160. 5) Théorie élément. p. 345. 6) Opera omnia Lond. 1686. Fol. p. 2. 7) Anat. of. plants. 1682. p. 153. 8) Anatomie der Pflanzen. 9) Beiträge zur Anatom. der Pflanzen p. 102. 10) Ueber Bau und Natur der Gew. p. 178. 11) Vermischte Schriften T. IV. p. 10 12) Annales des sciences naturelles 1824. p. 211. 13) Die Natur der lebendg. Pflan p. 613. 14) Elementa phil. botan. p. 184.

Von den unterliegenden Parenchymzellen sind die Zellen der Epidermis verschieden durch ihre Form, durch ihre Gröfse, durch Mangel an grüner Färbung, durch die Dicke ihrer Wandungen und die feste Verbindung untereinander, worin der Grund liegt, dafs sie als eine Haut vom unterliegenden Zellgewebe abgezogen werden kann.

Was den Innhalt der Epidermiszellen betrifft, so glaubt *Treviranus*[1]), dafs dieselben Luft enthalten; dieses kann aber, wenn es auch in einzelnen Fällen vorkommt, doch nur als Ausnahme gelten; denn wenn man die unverletzten Epidermiszellen von einem dicken Querschnitte unter Wasser betrachtet, so sieht man die einzelnen Zellen nicht mit einem dunkeln Ringe umgeben, was nothwendig der Fall seyn müfste, wenn sie Luft enthielten; ebensowenig ist diefs bei den Haaren der Fall, welche ja auch aus Epidermiszellen gebildet sind.

Die Epidermis der Ranken hat meistens, wie die des Blattstiels und der Blattrippen, langgestreckte Zellen, doch macht Cissus und Vitis eine Ausnahme, wo sie ungefähr gleich breit und lang sind. Die Wandungen der Zellen laufen immer gerade, und sind selbst bei solchen Ranken nicht geschlängelt, welche Blättern angehören, deren Epidermis zackig in einander greifende Zellen hat, z. B. Gloriosa superba, Smilax aspera, Cobaea scandens; entsprechend den ebenfalls geradwandigen Zellen des Theils der Epidermis, welcher die Blattnerven bedeckt.

Die Epidermis der meisten Ranken ist farblos, und läfst die grüne Farbe des Zellgewebes durchscheinen; bei einigen Passifloren ist sie jedoch roth gefärbt.

Durchgängig fand ich die Epidermis der Ranke nur aus Einer Zellenlage bestehend, selbst bei Musa, wo die Epidermis des Blatts aus zwei Lagen besteht.

Lymphatische Gefässe, welche Gleichen, Hedwig und Kieser in der Epidermis annehmen, konnte ich nie sehen. Wären sie vorhanden, so müfste man sie auf dem Querschnitte geöffnet sehen, wie die Intercellulargänge; immer aber erscheint die Wand zwischen zwei Zellen ganz dicht ohne Oeffnung; bei dem beträchtlichen Durchmesser und bei der Festigkeit dieser Wandungen ist nicht anzunehmen, dafs die Wandungen zusammensinken, und die Gänge so verschwinden, wie dieses bei den Eigenen Ge-

1) Vermischte Schriften. T. IV. p. 15.

fässen häufig der Fall ist. Die parallel nebeneinanderlaufenden Streifen an den Zwischenwänden der Zellen sind kein Beweis, dafs es lymphatische Gefässe sind, wie angeführt wird, obgleich mit Wasser gefüllte Intercellulargänge ganz dasselbe Ansehen haben, sondern das Gedoppeltsein der Streifen, wenn sie an allen Stellen parallel sind, kommt von dem oft sehr bedeutenden Durchmesser der Zellenwandungen her.

Wie am Stamm und an den Blattrippen die Poren selten vorkommen, oder ganz fehlen, so haben die durch Metamorphose aus diesen Theilen entstandenen Ranken, dieselben gar nicht, oder doch seltener als die Blätter.

Dafs die Poren wirkliche Oeffnungen sind, haben von Grew, ihrem Entdecker an, nur wenige in Zweifel gezogen. *Mirbel*, ob er gleich früher[1]) in seinen Abbildungen die Poren als Oeffnungen von der Länge einiger Linien zeichnete, behauptete später[2]), es seien keine Oeffnungen, sie seien nicht durchsichtiger, als die übrige Epidermis, sondern es seien kleine Erhöhungen, die sich in eine scharfe Kante endigen, (*dont le sommet étoit tranchant*), so dafs man sie für sehr kurze und sehr breite Haare zu halten habe; eine Meinung, die durch eine genauere Untersuchung auf das Bestimmteste widerlegt wird. Wären es Haare, so wäre schwer einzusehen, wie sie bald breit, bald schmal werden könnten, was doch der Fall sein müfste, da man die Poren bald geöffnet, bald geschlossen findet; das erstere ist nach *Amici* der Fall, wenn das Blatt trocken ist, wird es hingegen befeuchtet, so schliefsen sich die Poren. Vollkommen wird aber *Mirbel's* Meinung widerlegt durch Beobachtung von Poren, welche man auf Querschnitten in der Mitte durchschnitten hat, wovon *Amici*[3]) und *Treviranus*[4]) schöne Abbildungen geliefert haben. *Mirbel* mag durch die Erhöhung des die Poren umgebenden Wulstes über die Fläche des Blattes, welchen auch *Rudolphi*[5]) bemerkte, irregeleitet worden sein, aber auch diese Erhöhung ist nicht allgemein vorhanden, wie man leicht an den Poren auf den Blättern von Pinus alba sehen kann; bei Agave americana fand *Treviranus* die Poren sogar in der zweiten Lage der Epidermis liegen.

Auch *Link*, welcher früher[6]) wirkliche Oeffnungen annahm, hat die Meinung von *Nees von Esenbeck* angenommen[7]), und hält die offene Pore

1) Traité Fig. 18 – 20, Exposition p. 20. Tab. I. fig. 1.
2) Annales du Museum T. XV. p. 218. 3) l. c. tab. XII. Fig. 2.
4) l. c. Tab. I. Fig. 17. 5) l. c. p. 70 und 96. 6) Grundlehren p. 107.
7) Elem. ph. bot. p. 225.

für eine durchsichtigere Stelle der Epidermis, bei den geschlossenen glaubt er, sei die Verdunklung durch die Secretion eines Stoffs entstanden.

Die Bildung der Poren ist an den Ranken ganz dieselbe, wie an den Blättern. Immer sind sie zwischen den Zellen der Epidermis, und öffnen sich nie in dieselben, wie dieses *Mirbel's*[1]) Zeichnungen fälschlich darstellen; daher ist *Mirbel's* Zusammenstellung dieser Poren mit den Poren des Zellgewebes unpassend.

Jede Pore ist mit einem Ringe von 2 bis 4 Zellen umgeben, welche ein körniges Wesen enthalten, das *Mirbel*[2]) für kleine Poren hält. Diese Zellen, ob sie gleich in den Fällen, wo die Epidermis aus Einer Lage von Zellen besteht, mit den Parenchymzellen zusammenhängen, gehören doch nicht zu denselben, da sie in den Fällen, wo die Epidermis aus mehreren Lagen von Zellen besteht, wie bei Tradescantia discolor, in gar keiner Verbindung mit denselben stehen. Ausgezeichnet sind diese Zellen durch ihre Irritabilität, welche sie im Schliefsen und Oeffnen der Pore zeigen.

§. 7.

Von der Epidermis umschlossen findet sich in der Ranke das Zellgewebe in den verschiedensten Abänderungen.

Die Wände zwischen 2 Zellen wurden an *Wolf*, *Mirbel*[3]) *Decandolle*[4]) *Rudolphi*[5]) für einfach gehalten, dagegen nimmt *Grew*[6]), *Malpighi*, *Sprengel*, *Link*, *Treviranus*, *Moldenhawer*, *Kieser*, *Dutrochet*, *Schulz* doppelte Wandungen zwischen denselben an; was auch bei saftigem Zellgewebe z. B. in reifen Apricosen, in den Blättern von Sedum Telephinum leicht gesehen werden kann, da die einzelnen Zellen unter Wasser auf den schwächsten Druck, ohne Oeffnungen zu bekommen, auseinanderfallen. Diese leichte Trennbarkeit ist zwar bei den Ranken nicht mehr vorhanden, kann aber doch noch in vielen Fällen durch Kochen in Wasser erhalten werden; auch zeigen im Durchschnitte die Intercellulargänge die Entstehung aus getrennten Blasen an. Bei verholztem Zellgewebe, dessen Wände einen bedeutenden Durchmesser erlangten, bezeichnet ein zartes Netz dunkler Linien, welches auf den durchschnittnen Zellwandungen in der Mitte verlauft, und die Spur von Intercellulargängen, welche in den Ecken dieses Netzes als dunkle Puncte erscheinen, die ursprüngliche Trennung an. (Vergl. Tab. III. Fig. 1. Tab. III. Fig. 6.)

1) Traité fig. 22. 2) Traité T. I. p. 82. 3) Traité T. I. p. 56.
4) Théor. élém. p. 339. 5) l. c. p. 344. 6) l. c. p. 4.

Von dem Vorhandensein der Intercellulargänge kann man sich an jedem Durchschnitt eines grofszelligen Parenchyms auf das deutlichste überzeugen: *Mirbel*[1]) und *Schulz*[2]), welche das Vorhandensein derselben läugnen, verdienen in diesem Punct gar keine Beachtung.

Was die Poren der Zellwandungen betrifft, welche von Mirbel so hartnäckig vertheidigt werden, so konnte ich im gewöhnlichen Zellgewebe weder eine Zelle sich in eine andere einmünden, wie *Rudolphi*[3]) gesehen haben will, noch die mit einem Wulste umgebenen Poren *Mirbels*[4]) sehen. Damit will ich jedoch die Existenz der Poren nicht unbedingt läugnen, wenigstens sah ich oft in den Ranken von Passiflora coerulea, Clematis alpina die Zellwandungen mit Puncten besetzt, welche Löchern wenigstens sehr täuschend ähnlich sahen; ob es solche gewesen sind, oder nicht, will ich nicht entscheiden, um so mehr, da ich in einem besondern Zellsystem des Markes im Stengel einiger Schlingpflanzen aufs bestimmteste Poren gefunden habe.

§. 8.

Die Form des Zellgewebes der Ranke ist äufserst mannigfaltig. Zunächst unter der Epidermis ist dasselbe, wenn es nicht die Form von Baströhren hat, aus kürzern Schläuchen zusammengesetzt, welche sich durch ihren Innhalt von grünen Körnern auszeichnen. Diese Zellen gehen allmählig nach innen zu in hellergefärbtes Zellgewebe über, und bilden so die Hauptmasse der Ranke.

Einen eigenthümlichen Bau zeigen die Markzellen von Clematis alpina; ich erinnere mich nicht, dafs in den Schriften über Pflanzenanatomie einer ähnlichen Bildung Erwähnung geschieht. Diese Zellen haben nämlich auf der innern Seite ihrer Wandungen spiralförmig laufende, an manchen Stellen unterbrochene Fasern, so dafs sie Treppengängen nicht unähnlich sehen (Tab. III. Fig. 2). Ob diese Fasern organischen Bau haben, oder todte Niederschläge sind, kann ich nicht bestimmen; durch Kochen in Wasser und in Alcohol werden sie nicht aufgelöfst. Bei Clematis viticella, Viorna, Vitalba fand ich in den Markzellen der Blattstiele ähnliche Fasern, aber nicht so deutlich ausgebildet, als bei Clematis alpina. Bei Clematis cirrhosa, orientalis, und virginica fand ich sie nicht. Ebenso fehlten sie im Marke des Stengels

1) Exposit. et def. p. 36. Notes justificat. p. 27. Ueber den Kreislauf des Safts p. 31.
2) Die Natur der leb. Pfl. p. 516.
3) l. c. p. 35.
4) Traité T. I. pag. 56. Fig. 1 - 4.

aller dieser Pflanzen. Sollte nicht eine ähnliche Beobachtung *Grew* zu der Annahme verleitet haben, dafs die Zellwandungen aus ineinander gewobenen Fasern gebildet seien? Vielleicht wurde auch *Schulz* durch eine ähnliche Bildung zu seiner durchaus falschen Annahme verleitet, dafs sich die Spiralgefäfse in Baströhren verwandeln. Falten der Zellwandungen, von denen *Moldenhawer* an verschiedenen Stellen spricht, können diese Streifen nicht wohl sein, sondern es sind deutlich Verdickungen der Zellwandungen selbst, oder Absätze eines fremden Stoffes.

§. 9.

Die zweite Hauptform des Zellgewebes, bei welcher der Längedurchmesser bedeutend über den Breitedurchmesser vorherrscht (Baströhren), welche theils gleich unter der Epidermis liegt, theils die Spiralgefässe umgiebt, theils mitten im übrigen Zellgewebe in einem Kreise, oder in einzelne Bündel gesammelt liegt, ist in vielen Fällen in der Ranke noch nicht so entwickelt, wie in holzartigen Theilen, und es finden sich viele Uebergänge in die gewöhnlichen Parenchymzellen, welche Uebergangsbildung *Link*[1]) mit dem Namen Prosenchyma bezeichnet. Die Querwände der Baströhren stehen theils horizontal, theils diagonal, ohne dafs jedoch der Unterschied, den *Kieser*[2]) zwischen den Baströhren der Monocotyledonen und Dicotyledonen aufstellt, dafs diese diagonale, jene horizontale Querwände hätten, sich bestätigte.

In manchen Ranken kommen die Baströhren in sehr grofser Menge vor; so besteht z. B. die gröfste Masse der Ranke von Gloriosa superba (Tab. IV. Fig. 4.) aus einem Mitteldinge von Parenchymzellen und Baströhren (Prosenchymzellen).

Die Baströhren werden allgemein zum Zellsystem gerechnet, oder als ein mit ihm verwandtes System betrachtet. Wegen der häufig vorkommenden Uebergänge in Parenchymzellen scheint es mir nicht Naturgetreu, die Baströhren als ein eigenes System vom Zellgewebe zu trennen, wie es z. B. *Moldenhawer* that.

Dutrochet[3]) zählt sie mit den porösen Gefässen der Nadelhölzer in Eine Classe; da sich aber bei den Nadelhölzern keine Ranken finden, und die Darstellung ihres Baues, als nicht hieher gehörig, mich zu weit führen würde, so

1) Element. ph. bot. p. 77. 2) l. c. p. 242.
3) Recherches sur la structure et. p. 32.

will ich die Gründe, welche eine solche Annahme widerlegen, nicht angeben.

Eine sonderbare Meinung trägt *Schulz* 1) vor, welcher sie für verholzte Spiralgefässe hält, deren Querwände erst mit dem Verholzen deutlich erscheinen sollen. Diese Ansicht wird aber durch folgende Gründe widerlegt: 1) man trifft sehr häufig Bildungen an, welche den Uebergang der Baströhren in Parenchymzellen bilden 2) die Baströhren bilden sich in der keimenden Pflanze und in den jungen Trieben früher, als die Spiralgefässe; 3) der Durchmesser der verholzten Spiralgefässe übertrifft den der Baströhren immer sehr bedeutend 4) die noch nicht verholzte Baströhre löst sich bei der Maceration schon völlig auf, zu einer Zeit, in der die Spiralfaser noch sehr fest ist.

Mirbel 2) zählt die Baströhren (petits tubes) zum Gefässsystem und behauptet, sie seien oft von vielen Poren durchlöchert, wovon dasselbige gilt, was ich oben von den Poren der Zellen sagte.

§. 10.

Alle Ranken enthalten Spiralgefässe, meist von einem sehr unbedeutenden Durchmesser, ausgenommen die Ranke von Musa paradisiaca, in der sich sehr weite Spiralgefässe befinden.

Mit besonderer Aufmerksamkeit untersuchte ich die Windungen der Spiralgefässe in den Ranken. Ueber die Richtung der Windungen dieser Gefässe stimmen die Schriftsteller nicht überein. *Grew* 3) behauptete, in der Wurzel winden sich die Fasern der Spiralgefässe beständig von West durch Süd nach Ost, im Stamme beständig in entgegengesetzter Richtung; *Mirbel* 4) sagt, sie seien beständig von Rechts nach Links gewunden und zeichnet sie auch so ab, also gerade in der entgegengesetzten Richtung, welche *Grew* im Stengel annimmt; *Link* 5) sagt, sie winden sich ohne bestimmte Ordnung bald links bald rechts; dasselbe nimmt auch *Kieser* 6) als wahrscheinlich an; auch scheinen *Treviranus* und *Moldenhawer* dieselbe Beobachtung gemacht zu haben, wenigstens zeichnen sie die Spiralgefässe bald rechts, bald links gewunden ab, berühren jedoch in ihren Werken diesen Gegenstand nicht. Bei den Ranken untersuchte ich genau, ob nicht die Windung der Spiralgefässe in Beziehung zur Windung der Ranke stehe, fand hingegen, dass dieses durchaus nicht der Fall war, indem häufig nebeneinanderliegende Spiralgefässe,

---

1) Die Nat. d. leb. Pfl. p. 430 u. flg. 2) Traité T. I. p. 70. 3) l. c. p. 74.
4) Traité T. I. p. 66. Exposit. p. 52. 5) Grundlehren p. 52. 6) l. c. p. 122.

das eine rechts, das andere links gewunden waren, ohne daſs ich bemerken konnte, daſs eine dieser Richtungen häufiger vorkomme, als die andere.

Die Spiralgefässe der Ranke bestehen meistens nur aus Einer Faser, doch fand ich bei Musa die Spiralgefässe aus mehreren (bis zu 6) parallel laufenden und zu einem Bande verbundenen Fasern gebildet. Daſs bei solchen Gefässen sich die verschiedenen Fasern kreuzen, wie *Treviranus*, *Sprengel* [1]), *Rudolphi* [2]), *Link* [3]) gefunden haben wollen, sah ich so wenig als *Moldenhawer* [4]) und *Kieser* [5])

Die Spiralfaser erschien mir immer solide; wäre sie wie *Hedwig* [6]) und in neuen Zeiten *Link* [7]) annähmen, eine Röhre, so müſste man dieses an der Brechung des Lichtes an derselben sehen, je nachdem sie mit einer Flüssigkeit gefüllt oder leer wäre, eben so wenn sie rinnenförmig ausgehöhlt wäre, wie *Link* [8]) ehemals glaubte.

Die Spiralfaser schien mir bald rund bald abgeplattet zu sein; ob bei den Ranken auch viereckige Spiralfasern vorkommen, was *Schulz* [9]) für die Form der Spiralfaser hält, kann ich bei der Zartheit dieser Theile in der Ranke nicht entscheiden. Die Form der Spiralfaser, die *Mirbel* [10]) gefunden haben will, wo an einer bandförmigen Faser die Kanten aufgeschwollen sein sollen, fand ich weder bei den Ranken noch sonst wo, und zweifle ob sie je beim einfachen Spiralgefäſs so gebaut vorkommt.

Was die häutige Röhre betrifft, die *Malpighi* [11]), *Hedwig* [12]), *Moldenhawer* [13]) innerhalb des von der Spiralfaser gebildeten Canals gesehen haben wollen, welche *Bernhardi* [14]), *Treviranus* [15]), *Mayer* [16]) ausserhalb derselben annehmen, so konnte ich dieselbe beim einfachen Spiralgefässe der Ranke nie sehen, und halte die Ansicht von *Mirbel*, *Link*, *Rudolphi*, *Sprengel*, *Kieser*, *Schulz*, welche das Dasein dieser Haut läugnen, für die richtige.

Ungeachtet des schnellen Wachsthums und des Reichthums an Saft und Zellgewebe fand ich sehr selten Ringgefässe in der Ranke, ob es gleich sonst, wie *Moldenhawer* [17]) bemerkt, fast allgemeines Gesetz ist, daſs an den Gefässen um so mehr Ringe, und um so weniger spiralförmige Windungen vor-

---

1) l. c. p. 130. 2) l. c. p. 182. 3) Grundlehr. p 52. 4) l. c. p. 208. 5) l. c. p. 111. 6) Fund hist. natur. T. 1. p. 56. Tab. 1. 7) Elem. phil. bot. p. 92. 8) Grundlehren p. 48. 9) l. c. p. 420. 10) Exposit. Tab. 1. F. 3. 11) l. c. Tab. V. K. 12) l. c. T. 1. p. 56. Tab. 1. 13) l. c. p. 203 14) Ueber Pflanzengf. 15) Vom inwendigen Bau. 16) Flora. 1820 p. 13. 17) l. c. p. 188.

kommen, je weicher ihre Umgebungen sind. Daſs die Ringgefässe nicht, wie *Link*[1]) und *Schulz*[2]) glauben, durch Auseinanderziehen in Ringe zerbrochene Spiralfasern seien, hat *Moldenhawer*[3]) hinlänglich bewiesen.

§. 11.

Wie bei den krautartigen, kurzlebenden Theilen überhaupt die Spiralgefässe selten in Treppengänge und getüpfelte Röhren übergehen, so sind auch bei den meisten Ranken nur einfache Spiralgefässe vorhanden, wodurch ihr Bau Aehnlichkeit mit dem der Blattstiels erhält.

Dass die Treppengänge und porösen Röhren nur eine Abänderung der Spiralgefässe seien, daran hat, seitdem diese Bildungen bekannt sind, Niemand gezweifelt, wenn auch nicht Alle die Verwandlung der einen Form in die andere annehmen. Nur *Schulz* erklärt diese Ansicht für einen groſsen Irrthum; nach ihm [4]) sind die porösen Gefässe nichts anderes, als Reihen aufeinandergesetzter Zellen; die für Poren angesehenen Punkte sollen die Stellen sein „wo „sich die organischen Kügelchen zu der Wand der Zelle aneinanderreihen, „und an den Stellen, wo sie zusammenwachsen, zu einer dichten, durchsichtigen Substanz erhärten." Davon giebt er auch (Tab. III. Fig. 10) eine Abbildung, welche aber durchaus nicht die Wand einer porösen Röhre getreu darstellt, sondern ein Bild gibt, dem ähnlich, welches eine poröse Röhre zeigt, wenn jeder einzelnen Pore ein Luftbläschen anhängt.

Auch *Treviranus*[5]), ob er gleich die Spiralgefässe, Treppengänge und getüpfelten Röhren zu Einem Systeme rechnet, glaubt daſs die getüpfelten Röhren aus vergröſserten Holzzellen entstünden; wäre diese Annahme richtig, so müſste man offenbar die getüpfelten Röhren zum Zellsystem, und nicht zum Gefäſssystem rechnen.

Viele Pflanzenanatomen z. B. *Sprengel*, *Link*, *Rudolphi*, *Moldenhawer*, *Kieser* nehmen eine wirkliche Verwandlung der verschiedenen Formen in einander an.

Meine Untersuchungen über die Pflanzengefässe, die ich der Kleinheit dieser Theile wegen nicht an Ranken, sondern an Pflanzen mit grossen Gefässen anstellte, zeigten mir, daſs eine Verwandlung der einfachen Spiralgefässe und Treppengänge in poröse Gefässe vorkomme, und daſs diese auf eine gedoppelte Art von sich gehe.

---

1) Grund. p. 61. 2) l. c. p. 424. 3) l. c p. 195. 4) l. c. p. 452 u. flg. 5) Beiträge zur Pflanzenphysiol. p. 25.

§. 12.

Es bilden sich nämlich zwischen den ursprünglichen Spiralfasern, neue den Spiralfasern ähnliche Fäden, welche die Spiralfasern verbinden, und so mehr oder weniger in die Quere gezogene Maschen bilden. Sehr schön kann man diese Bildung an Gloriosa superba, Cassyta filiformis sehen. Allmählig breiten sich die Fasern aus, so dafs die Oeffnungen immer kleiner werden, und zuletzt aus einem Treppengang ein der getüpfelten Röhre sehr ähnliches Gefäfs gebildet wird, z. B. bei Phönix dactylifera, im spanischen Rohre.

Die Annahme mehrerer Anatomen, wie *Sprengels*[1]) *Rudolphi's*[2]) *Link's*[3]), dafs die Verwandlung der Spiralgefässe immer auf diese Art vor sich gehe, ist unrichtig. Mit Recht bemerkt *Kieser*[4]), dafs diese Verwandlungsart meist nur in Monocotyledonen vorkomme. Auch geschieht nicht, wie die angeführten Schriftsteller annehmen, die Verwandlung durch ein bloses Verwachsen der Spiralfasern miteinander, sondern wie *Moldenhawer*[5]) bemerkt, durch Bildung neuer Fäden zwischen den Spiralfasern; darin aber hat *Moldenhawer* Unrecht, wenn er die Richtung dieser Fäden immer für parallel mit der Axe der Gefässe annimmt[6]), denn die Oeffnungen sind nicht immer rechtwinklige Vierecke, sondern haben häufig wegen der schiefen Richtung der Fasern eine unregelmäfsige Form.

§. 13.

Bei der zweiten Art der Verwandlung der Spiralgefässe in die höhern Formen breitet sich eine Haut zwischen den einzelnen Windungen der Spiralfasern aus. Unter den von mir untersuchten Pflanzen läfst sich in der Linde der Uebergang von der einen Form in die andere am besten nachweisen. Am ähnlichsten dem einfachen Spiralgefässe sind Gefässe, die im Lindenholze zerstreut vorkommen, und einen ungefähr fünfmal grössern Durchmesser, als die einfachen, noch abrollbaren Spiralgefässe in der Nähe des Markes besitzen. Sie gleichen vollkommen einfachen Spiralgefässen, welche mehrere parallel laufende Fasern haben. Bei näherer Betrachtung hingegen, besonders, wenn der Länge nach ein Theil des Gefässes weggeschnitten ist, sieht man, dafs eine äusserst zarte, durchsichtige Haut zwischen den Spiralfasern ausgespannt ist. Verändert man die Beleuchtung durch Hin- und Her- drehen des Spiegels am Microscope, so sieht man zwischen

1) l. c. p. 145. 2) l. c. p. 183. 3) Grundl. p. 57. 4) l. c. p. 119.
5) l. c. p. 251. 6) l. c. p. 263.

den Spiralfasern auf der Haut kleine lichte Punkte. Bei andern weiter entwickelten Gefässen sieht man die Punkte deutlicher, obgleich noch sehr klein, jeden mit einem ganz zarten Wulste umgeben. Bei noch mehr entwickelten Gefässen sieht man die Punkte noch deutlicher, gröſser und dunkel; diesen Uebergang der Punkte vom Durchscheinenden zum Undurchsichtigen beobachtete ebenfalls *Treviranus* [1]), welcher diese Punkte für Erhöhungen hält, und glaubt, diese Körner verwandeln sich später in Queerspalten, und dadurch werde die getüpfelte Röhre zum Treppengang. Die Haut zwischen den Spiralfasern ist in diesen Gefässen jetzt derber geworden, und unterscheidet sich bei vollem, von unten einfallendem Lichte nicht mehr vom Spiralfaden, so daſs man nur eine gleichförmige mit Puncten besetzte Haut sieht; beim Drehen des Spiegels sieht man aber noch deutlich zwischen den Tüpfelreihen die ursprüngliche Faser durchlaufen. Ganz auf dieselbe Art kann man im Holze von Acer campestre die Verwandlung der Spiralfaser ins getüpfelte Gefäſs verfolgen. Ebenso kann man bei den völlig ausgewachsenen porösen Gefässen des Sassafrasholzes und der Turpethwurzel die später entstandene Haut und die ursprüngliche Spiralfaser durch ihre verschiedene Farbe und Durchsichtigkeit unterscheiden. Dieses ist bei allen Zeichnungen vom Sassafrasholze, die ich kenne (*Treviranus* Beiträge Tab. II. Fig. 17. 18. *Moldenhawer* Beiträge Tab. VI. fig. 1. *Kiesers* Grundzüge Tab. *IV.* Fig. 40) nicht ausgedrückt, ob es gleich beständig sichtbar ist.

Kieser [2]), ob er gleich die Bildung dieser Gefässe durch Entstehung einer Haut zwischen den Spiralfasern erklärt, hat doch eine von der eben vorgetragenen Ansicht durchaus verschiedene Meinung, indem er glaubt, die getüpfelten Gefässe bestehen aus Ringgefässen, mit weit auseinanderstehenden Ringen, zwischen welchen sich eine Haut bilde, welche viele parallel laufende Tüpfelreihen enthalte. Was *Kieser* als eine einfache Haut ansah, besteht aus Spiralfasern, zwischen welchen eine Haut ausgespannt ist; jede zwischen 2 Spiralfasern ausgespannte Haut hat nur Eine Reihe von Tüpfeln. Auf die Ringe, welche *Kieser* für die ursprünglichen Ringe des Ringgefässes hält, werde ich weiter unten zurückkommen.

Sehr häufig füllt die Haut, welche sich zwischen den Spiralfasern bildet, nicht den ganzen Raum zwischen diesen, sondern nur einen Theil desselben aus, wodurch daſs Gefäſs zum Treppengang, statt zur porösen Röhre wird;

1) Vom inwend. Bau. p. 61. 2) l. c. p. 122.

sehr häufig wechseln auf einer kleinen Strecke diese zwei Abarten der Bildung mit einander ab, wodurch *Mirbel's* Tubes mixtes entstehen, deren Existenz von *Rudolphi*[1]) mit Unrecht geläugnet wird. Hier trifft man viele Verschiedenheiten an, entweder ist das Gefäſs eine Strecke lang poröse Röhre, an einer andern zeigt es die Bildung eines Treppenganges, oder es kommen Spalten und Poren untereinander vor, oder es ist auf der einen Seite poröses Gefäſs, auf der andern Treppengang. Diese Spalten der Treppengänge und gemischten Röhren, (denn als solche zeigen sie sich auf das allerdeutlichste und sind durchaus nicht mit *Bernhardi* für Erhöhungen zu halten) gehen durch die ganze Wandung des Gefässes durch, und nicht blos, wie *Moldenhawer*[2]) angiebt, bis auf die innere Haut, welche ich, wie ich oben bemerkte, nie gefunden habe. Sie beweisen durch ihren allmähligen Uebergang in die Tüpfel, daſs diese wirkliche Poren sind, und nicht blose Erhöhungen; sie sind zwar häufig mit einem Wulste umgeben, man sieht aber in der Mitte, wenn sie groſs genug sind, eine deutliche Oeffnung. Ob der Wulst, der die Tüpfel und Spalten umgibt, auf der innern Seite des Gefässes sei, wie *Leuwenhoek* und *Treviranus*, welche die Tüpfel für Körner halten, annehmen, oder auf der äussern Seite des Gefässes sitzen, wie *Mirbel's* Zeichnungen[3]) dieselben darstellen, oder ob sie vielleicht nach innen und aussen zugleich protuberiren, darüber kam ich nicht ins Reine. Der aufwärts gebogene Rand des Spiralfadens kann nach der ganzen Bildung des Gefässes nicht die Tüpfel, wie *Moldenhawer*[4]) glaubt, bilden. *Sprengel*[5]) läugnet das Vorhandensein des Wulstes ganz, und glaubt, man werde durch den Schatten getäuscht, welchen die Löcher in den porösen Gefässen werfen. Ohne zu untersuchen, ob es überhaupt nach den Gesetzen der Optik möglich sei, daſs bei gerade von unten einfallendem Lichte ein Loch einen Schatten werfen kann, berufe ich mich wegen des Vorhandenseins der Wülste auf die porösen Gefässe von Cassyta, wo die Wülste so deutlich sind, daſs sie auch der Laie sogleich als solche erkennt. Dagegen behaupte ich nicht, daſs sie immer vorhanden seien, denn bei vielen, besonders auf die erste der angegebenen Arten metamorphosirten Gefässen z. B. bei Phoenix dactylifera fehlen sie durchaus.

Noch muſs ich bemerken, daſs *Moldenhawer* von den oben beschriebenen

1) l. c. p. 190. 2) l. c. p. 283. 3) Exp. Tab. I. Fig. 4. 4) l. c. p. 287. 5) l. c. p. 151.

Gefässen der Linde, wo man nämlich zugleich die ursprünglichen Spiralfasern und die Poren sieht, eine falsche Ansicht hat, wenn er glaubt[1]), diese Gefässe seien auf der einen Seite Treppengänge, auf der andern poröse Röhren, und man sehe die Tüpfel der porösen Wand durch diejenige Seite des Gefässes, welche den Bau der Treppengänge besitze, durch, und glaube so, sie seien auf der obern Wand; man könnte, wenn dieses der Fall wäre, bei dem ziemlich bedeutenden Durchmesser dieser Gefässe nie die Poren und Streifen zugleich scharf sehen, sondern müfste das Object dem Microscope mehr oder weniger nähern, um eines nach dem andern deutlich zu sehen, man würde sie nie mit der angegebenen Regelmässigkeit zwischen den Fasern der Spiralgefässe sehen, hauptsächlich kann es aber defswegen nicht so sein, weil man die Poren und Spiralfasern sieht, wenn auch eine Seite des Gefässes weggeschnitten ist.

§. 14.

Vergleicht man die beiden angegebenen Metamorphosen der Spiralgefässe, so sieht man leicht, dafs der Unterschied zwischen ihnen nicht so bedeutend ist, als es auf den ersten Anblick scheinen möchte, und dafs er nur darin besteht, dafs sich der organische Stoff bei der erstern Bildungsart in dicke der Spiralfaser ähnliche Stränge sammelt, welche allmählig breiter werdend die Wand des Gefässes bilden. Die Zwischenräume, welche jene Fasern zwischen sich lassen, werden so, jemehr sich das Gefäfs entwickelt, immer kleiner. Bei der zweiten Bildungsart breitet sich der bildsame Stoff sogleich in eine mit kleinen Poren versehene Haut aus, welche bei ihrer weitern Entwicklung nicht mehr in die Breite, sondern nur in die Dicke wächst. Ob diese Poren, wie *Kieser* glaubt, anfangs kleiner sind, und wie sie älter werden, sich vergröfsern, darüber wage ich bei der äussersten Kleinheit dieser Theile nicht zu entscheiden. Die Erscheinung, die ich oben angeführt habe, dafs im jungen Gefässe der Linde nur lichte Punkte, im ältern viel deutlichere dunkle Punkte sichtbar sind, könnte eher darin begründet sein, dafs, so lange das Gefäfs noch jung ist, noch kein deutlicher Wulst vorhanden ist, und man nur die Pore selbst als hellen Punkt sieht, dafs aber mit zunehmendem Alter der Wulst sich ausbildet, und so nur noch dieser, und nicht mehr die Pore sichtbar bleibt, die viel-

1) l. c. p. 280.

3*

leicht jetzt verschwindet, wie der ältere *Treviranus*[1]) bei einem porösen Gefäſse von Ricinus communis einen Theil der Wülste ganz glatt, den andern mit Quereinschnitten versehen fand.

§. 15.

An vielen Stellen bildet sich die Haut ganz gleichförmig aus ohne Poren und Spalten, besonders an den Stellen, wo ein Gefäſs das andere berührt, oder wo die Zwischenwände der verlängerten Zellen, welche das Gefäſs umgeben, an dasselbe stossen; daher rührt es auch, daſs bei Treppengängen die Spalten genau übereinanderliegen, was man besonders bei den Farrenkräutern und Lycopodien sieht, von welchen Gefässen *Schulz*[2]) mit Unrecht glaubt, die Spiralwindungen seien gar nicht verwachsen, sondern seien nur durch die am Gefäſs herablaufenden Lebensgefässe verbunden. Solche porenlose Stellen gehen häufig queer über das Gefäſs weg, und scheinen von *Kieser* häufig mit den die Haut unterbrechenden Fasern verwechselt worden zu sein, von welchen sie sich durch ihre Breite und regelmässigere Form unterscheiden; häufig kann man in ihnen durch Drehung des Spiegels die ursprüngliche Spiralfaser noch sichtbar machen.

§. 16.

Die Ränder der Fasern, welche häufig über daſs Gefäſs queer weglaufen, sind nicht, wie *Kieser*[3]) angiebt und abbildet, einfache Spiralfasern, sondern, wie *Treviranus*[4]) und *Moldenhawer*[5]) richtig bemerkten, aus zwei nebeneinanderliegenden Fäden, deren Trennung durch einen schwarzen Strich angedeutet ist, zusammengesetzt, und bestehen wahrscheinlich aus den 2 Ringen, in welche sich jedes Stück eines Spiralgefässes endigt. Ich habe mich beim Sassafrasholz und bei der Turbethwurzel aufs genaueste davon überzeugt, daſs an diesen Stellen keine Scheidewände am Gefäſs vorkommen, was doch der Fall sein müſste, wenn nach *Moldenhawer's* Ansicht das Spiralgefäſs aus mit Fäden überzogenen Schläuchen, welche an diesen Stellen zusammenstossen, bestehen würde, oder wenn die porösen Gefässe wie *Treviranus* glaubt, aus Holzzellen sich entwickelten, es müſste denn sein, daſs die Queerwände erst später (wie bei den Conjugaten *Vaucher's* die Wandungen der Röhren an den Vereinigungsstellen) verschwinden

---

1) Vermischte Schrift. T. 1. T. XVI. f. 90. 2) l. c. p. 421. 3) l. c. Tab. IV. fig. 40.
4) Beiträge zur Pflanzenph. Tab. II. f. 17-19. 5) l. c. Tab. III. F. 10. Tab. VI. fig. 1.

würden, was aber erst noch durch Beobachtungen nachgewiesen werden müſste.

Gottf. Reinh. Treviranus, der auch die Zusammensetzung dieser Bänder aus mehreren Fasern beobachtete, glaubt, dieses Band gehöre nicht zum Gefäſs selbst, sondern bestehe aus soliden Fasern, welche in grossen, auseinandergezogenen Spiralen das Gefäſs umgeben. (Das Weitere über dieses angebliche Fasernsystem siehe weiter unten.) Diese Ansicht ist offenbar falsch, da man nie diese Fasern eine Spirale um das Gefäſs beschreiben sieht, indem sie immer geschlossene Ringe bilden, welche zum Theil schief auf dem Gefässe stehen, auch gelingt es nie, diese Ringe vom Gefäſs zu trennen, was doch der Fall sein müſste, wenn sie nur über daſs Gefäſs weglaufen würden. Dieser letzte Umstand spricht auch gegen *Sprengel*[1]), welcher diese Fasern für Zellfasern hält, welche über das Gefäſs weglaufen.

Nicht immer ist die Vereinigung zweier Gefässe mit so breiten Bändern bezeichnet, sondern oft deutet nur ein einfacher schwarzer Strich die Verbindungsstellen an; dieses ist, so viel ich bemerkte der Fall, wenn zwei an ihren Enden geschlossene Gefässe aneinanderstossen, während breite Bänder die Stelle bezeichnen, wo die verschiedenen Fasern, welche Ein Gefäſs bilden, an ihrem Ende sich in Ringe endigen.

§. 17.

Ausser den bisher betrachteten Systemen wurden von einigen Phytotomen noch einige Bildungen in den Pflanzen angenommen, welche, soviel mich meine Untersuchungen belehrten, nicht in der Natur vorkommen.

Moldenhawer spricht von einem Systeme von einfachen Fasern, welches er mit dem Namen des Zellgewebes bezeichnet, als von einer ganz ausgemachten Sache. Diese Fasern sollen nach ihm die Baströhren[2]) und die Zellen[3]) verbinden, indem sie die Ränder der Zellwandungen und den Boden jeder Zelle umgeben; wären diese Fasern vorhanden, so müſste man sie auf dem Queerschnitte in den Ecken, wo die Zellen zusammenstossen, finden, ich konnte aber nie eine Spur von ihnen sehen. Wahrscheinlich ist mir, daſs *Moldenhawer* mit Luft gefüllte Intercellulargänge für Fasern gehalten hat. Eben so wenig fand ich sie, wenn ich bei gekochtem oder sehr saftigem Zellgewebe die einzelnen Zellen durch Druck trennte.

1) l. c. p. 97 und und 149. 2) l. c. p. 18.
3) l. c. p. 119. Tab. II. Fig. 19. u. Tab. V. f. 5.

Moldenhawer giebt sogar an, daſs diese Fasern, wenn sie dicker seien, besonders die zwischen der Epidermis von Tradescantia discolor aus mehreren Fasern zusammengesetzt seien. Ich untersuchte die reinabgeschnittene Epidermis dieser Pflanze auf daſs sorgfältigste, von den angegebenen Fasern fand ich aber keine Spur. Die verdickten Queerwände der Zellen dieser Epidermis haben von oben betrachtet das Aussehen von Gefässen, welche an den Ecken der Zellen sich ineinander münden, der Queerschnitt zeigt aber aufs deutlichste, daſs es nichts anderes ist, als die hier beim Zusammenstossen der Zellen, wie bei jeder Epidermis, verdickte Substanz der Zellwandung.

§. 18.

Ein anderes System von einfachen Fasern glaubt der ältere *Treviranus* gefunden zu haben.[1]) Er giebt an, es finden sich im Holzkörper fibröse Röhren, welche aus einer einfachen durchsichtigen Haut bestehen, in welcher Dräthe oder Fibern, welche auch unter der stärksten Vergröſserung keine Höhlung zeigen, der Länge nach fortgehen, und sie ausgespannt erhalten. Seine Abbildungen aus der Weide und Linde [2]) zeigen, daſs er nichts anders vor sich hatte, als der Länge nach durchschnittne Bastzellen, deren durchschnittne Längewandungen er für einfache Fasern hielt. Eine genaue Betrachtung des Querschnittes hätte ihn von der Irrigkeit seiner Ansicht überzeugen müssen. Zu diesem Systeme von Fasern zählt er auch die queer über die getüpfelten Gefässe weglaufenden Bänder.

§. 19.

Daſs die Ansicht von *Medicus* [3]), welcher glaubte, die ganze Pflanze bestehe nur aus soliden Fasern, die Oeffnungen, die man auf dem Durchmesser sehe, seien nicht durchschnittne Gefässe, sondern die Zwischenräume zwischen den Fasern, durchaus falsch sei, daran zweifelt jetzt wohl Niemand mehr.

Ausser der Spiralfaser giebt es in den Pflanzen keine einfache solide Faser.

Einen andern Begriff, als *Moldenhawer* und *Treviranus* verbinden *Malpighi* [4]) und *Ch. Lud. Treviranus* [5]) mit dem Ausdruck *Faser*, womit diese die Baströhre bezeichnen, deren Höhlung sie wohl erkannten.

1) Verm. Schr. T. I. p. 146. 2) l. c. Tab. XV. Fig. 85. 86.
3) Beiträge zur Pflanzenanatomie 2tes Heft p. 156. 4) Opera omnia p. 2.
5) Vom inwendigen Bau p. 188.

§. 20.

Die Faserngefässse von *Link*[1]) kann man nicht mit Recht von den Baströhren trennen und als eigenes System aufstellen. Dafs sie hohl sind, wovon *Link* zweifelhaft spricht, davon kann man sich auf Queerschnitten aufs deutlichste überzeugen. Ihre Länge kann kein Grund sein, sie von den Baströhren zu trennen, denn wo sollte die Grenze sein?

§. 21.

Alle Pflanzenanatomen berühren nur mit wenigen Worten den Bau der Ranke; ihre Angaben beschränken sich darauf, dafs die Ranke denselben Bau, wie der Stengel oder Blattstiel habe, vergl. *Malpighi*[2]), *Grew*[3]), *Senebier*[4]), *Rudolphi*[5]), *Link*[6]), *Wildenow*[7]), *Kieser*[8]).

Die Ranke kommt nur bei Pflanzen, welche Gefässe enthalten, vor, und ist nie aus einem rein zelligten Theile gebildet.

Bei der grossen Verschiedenheit, welche die Ranken in ihrem Baue zeigen, ist es schwer, das Eigenthümliche desselben zu bestimmen.

Das erste, was sich bei der Untersuchung derselben zeigt, ist ein grofser Reichthum an Zellgewebe, worin der Grund ihrer Weichheit, Biegsamkeit, und, wie wir weiter unten sehen werden, ihrer Reitzbarkeit zu suchen ist.

Eine zweite sehr merkwürdige Eigenthümlichkeit entdeckte *Moldenhawer*[9]) an den Ranken der Rebe; er fand nämlich, dafs an dieser Ranke zwischen der Rinde und dem Holze sich nicht, wie bei den Zweigen der Rebe, im Laufe des Sommers, eine neue Rinde, welche abwechselnd aus Schichten von Baströhren und Zellgewebe besteht[10]), bildet, ungeachtet das Holz der Ranke stark wächst. Ich fand dieses vollkommen bestätigt, selbst bei einer einen Virtelzoll im Durchmesser haltenden Ranke der Rebe war keine Spur von neuerzeugter Rinde (Tab. I. fig. 1.); eben dasselbe fand ich in den Ranken von Cissus und Passiflora, so dafs es scheint, dafs allen durch die Metamorphose von Aesten entstandenen Ranken das Vermögen neue Bastschichten zu bilden fehlt; welches den aus Blättern entstandenen ohnehin nicht zukommt. Dieser Mangel ist eine nothwendige Folge des

---

1) Nachträge zu den Grundlehren 2tes Heft p. 14. 2) l. c. Tom. I. pars II. p. 47.
3) l. c. p. 27. 4) Physiol. végét. T. I. p. 381. 5) l. c. p. 222.
5) Grundlehr. p. 197. 7) Grundrifs 6te Ausg. p. 400. 8) l. c. p. 182.
9) l. c. p. 36. 10) Vergl. Malpighi Tab. III. fig. 10.

Blättermangels der Ranke, und in ihm liegt der Grund, warum die Lebenszeit der Ranke auf Ein Jahr beschränkt ist.

Diese zwei Eigenschaften sind die einzigen, welche den Bau der Ranke auszeichnen; wir werden weiter unten sehen, daſs in ihrem Zellgewebreichthume zum Theil ihre Lebenserscheinungen, namentlich ihre Reitzbarkeit, begründet sind; da aber noch viele andere Pflanzentheile dieselbe und noch eine gröſsere Menge von Zellgewebe besitzen, ohne reitzbar zu sein, so wird auch durch die Anatomie der Ranke der Ausspruch *Rudolphis*[1]) bestätigt, daſs man nichts finde, was den Bau der reitzbaren Pflanze characterisire.

§. 22.

Eine Epidermis findet sich an allen Ranken, mit Ausnahme der von mir sogenannten Wurzelranken. Dieser Mangel der Epidermis läſst sich bei diesen letztern leicht erklären, da nach den Beobachtungen von *Kieser*[2]) und *Treviranus*[3]) (gegen die Annahme der frühern Pflanzenanatomen) die Epidermis den Wurzeln fehlt.

In Hinsicht der Menge der Poren steht die Ranke zwischen dem Blatte und dem Stengel in der Mitte, indem sie im Ganzen genommen, weniger Poren, als die Blätter, und mehr als der Stengel hat. Doch finden sich in dieser Hinsicht viele Verschiedenheiten, so haben die Ranken von Vitis vinifera, Cissus glandulosa, Gloriosa superba gar keine Poren; andere haben sie auf allen Seiten, z. B. Smilax aspera, Passiflora coerulea; andere nur auf der obern Seite längs den dunkeln Streifen, welche die Reste der bei den Ranken verschwundenen Blattausbreitung sind, z. B. bei Cucurbita Pepo, Cobaea scandens.

Die Haare fehlen den meisten Ranken; Hierüber in ein näheres Detail mich einzulassen, wäre nicht der Mühe werth, besonders da ich keine Haare von einer ausgezeichneten Bildung fand.

§. 23.

Eine abgesonderte Rindenlage kommt nicht bei allen Ranken vor, sie fehlt theils solchen von Monocotyledonen, theils solchen von Dicotyledonen; bei diesen Ranken geht die grüne Farbe der äussersten Zellen allmählig bei den tieferliegenden Zellen in die weiſse über, z. B. Vanilla aromatica (Tab. II. f. 1 - 2), bei Musa, Clematis, ebenso fehlt eine eigene Rindenlage den Ranken von Lycopodium.

---

1) l. c. p. 238. 2) l. c. p. 150. 3) Vermischte Schr. T. IV. p. 36.

Auf der andern Seite finden wir auch bei Monocotyledonen eine wahre Rinde, welche aus grünen, nicht in die Länge gestreckten Zellen besteht, z. B. bei Gloriosa superba (Tab. IV. fig. 4), Smilax aspera (Tab. IV. fig. 2. 3.)

Bei den Dicotyledonen kommt in der Regel eine eigentliche Rinde vor z. B. bei Bryonia dioica (Tab. I. fig. 4. 5), bei der Rebe (Tab. I. fig. 1.), bei Cissus (Tab. I. fig. 2—3), bei Passiflora (Tab. II. fig. 4-5). Bei Cissus und Vitis liegt zwischen der Epidermis und der eigentlichen, aus kurzen Zellen bestehenden Rinde ein Kreiſs von Baströhren (Tab. I. fig. 1. b. fig. 2. 3. d.), wie es bei den Stengeln vieler krautartiger Gewächse der Fall ist.

§. 24.

Innerhalb der Rinde liegt eine Masse von Parenchym, welches nach der verschiedenen Stellung der Gefäſsbündel eine verschiedene Anordnung hat; indem es gleichsam zur Ausfüllung der von den Gefäſsbündeln, welche das Gerippe der Ranke bilden, freigelassener Räume dient; ich will daher seine Vertheilung mit der Stellung der Gefäſsbündel beschreiben.

§. 25.

Die Gefäſsvertheilung der Ranke gleicht in den meisten Fällen mehr derjenigen des Blattstiels, als der des Stengels, indem die Gefäſsbündel häufig in einen Halbmond gestellt sind, welche Bildung häufig im Blattstiele, aber nie im Strengel vorkommt.

Auf der niedersten Stuffe von Bildung steht die Ranke von Ophioglossum japonicum (Tab. III. Fig. 3), von Lycopodium (Tab. II. III. fig. 6), wo die Gefässe in Einem Bündel in der Mitte stehen. Von dieser Form macht die Ranke von Gloriosa (und wahrscheinlich auch die plattgedrückten Ranken von Paullinia, Cardiospermum, die ich anatomisch zu untersuchen keine Gelegenheit hatte) durch die Stellung der Gefäſsbündel in eine Linie (wie in den Blattstielen von Populus) den Uebergang zu der Gefäſsvertheilung der Ranke von Cobaea scandens, wo die Gefäſsbündel einen nach oben geöffneten Halbmond bilden, wie in den Blattstielen der Labiaten und vieler andern Pflanzen. Nähern sich nun die zwei Hörner des Halbmondes einander, so stehen die Gefäſsbündel in einem unvollkommenen Kreise z. B. in den Ranken vom Kürbiſs, von Pisum sativum (Tab. IV. fig. 1) von Clematis (Tab. III. f. 1-2). Endlich tritt ein vollkommen geschlossener Gefäſsring auf, auch in Ranken, die aus Blättern entstanden sind, z. B. bei Smilax aspera (Tab. IV. Fig. 2), entsprechend dem geschloſsnen Holzringe in dem Blattstiele von Spondias

Mombrin [1]). Dieser geschlossene Holzring kommt endlich fast bei allen aus Aesten entstandenen Ranken vor, z. B. bei Cissus (Tab. I. fig. 2), Vitis (Tab. I. fig. 1) Passiflora (Tab. II. fig. 4).

Durch diese Vertheilung der Gefäſsbündel wird die Vertheilung des Zellgewebes in der Ranke bestimmt. Wo die Gefässe wie bei Lycopodium, Ophioglossum die Mitte der Ranke einnehmen, (welches *Kieser* [2]) mit Unrecht für die allgemeine Bildung der Ranken angegeben hat), ist natürlich kein Mark vorhanden, sondern alles Zellgewebe in einen Kreiſs um den Gefäſsbündel gestellt, (Tab. III. fig. 3-4). Einen Uebergang von dieser Form in die mit Mark versehenen Ranken macht die Ranke von Vanilla aromatica (Tab. II. Fig. 1-2), in deren Gefäſsbündel in der Mitte die Baströhren etwas weiter werden, und keine Gefässe zwischen sich haben, so daſs sie eine Annäherung zur Markbildung anzeigen, die aber nicht vollständig erreicht wird. Eben so fehlt in der Ranke von Gloriosa superba das Mark, da ihre Gefäſsbündel in einer geraden Linie stehen.

Bei den Ranken, bei denen die Gefäſsbündel in einem Halbmonde stehen, wird ein Theil des Zellgewebes, wenigstens von einer Seite von Gefässen umschlossen, wie bei Cobaea; nähern sich nun beide Spitzen des Halbmondes einander, so wird das in der Mitte der Ranke liegende Zellgewebe von dem an der Peripherie liegenden, mehr oder weniger abgeschlossen, und bildet das Mark (z. B. bei Pisum sativum Tab. IV. Fig. 1), welches seine vollständige Entwicklung erst in den Ranken erreicht, die einen vollständig geschlossnen Gefäſsring haben, wie Vitis (Tab. 1. Fig. 1) Cissus (T. I. fig. 2-3) Passiflora (Tab. II. fig. 4).

Die Markzellen haben meist eine in die Länge gestreckte Form, bei der Rebe sind sie in die Breite gezogen.

Die Zellen, welche die Rinde mit dem Marke verbinden, sind, wo die Gefäſsbündel einen geschlossenen Holzring bilden, eigentliche Spiegelfasern, und sind hier in horizontale Reihen geordnet, z. B. bei der Rebe (Tab. I. fig. 1); bei den Ranken hingegen, wo die Gefäſsbündel weit auseinanderstehen, sind sie, wie bei krautartigen Gewächsen, in senkrechte Linien gestellt.

§. 26.

Um von dem Baue der Ranken ein deutlicheres Bild zu geben, habe ich im Folgenden die hauptsächlichsten Verschiedenheiten desselben in einer

---

1) Link Elem. phil. bot. Tab. III. fig. 29. 2) l. c. p. 182.

Reihe von einzelnen Beispielen genauer beschrieben, und mit Abbildungen erläutert.

Lycopodium clavatum. Lycopodineae. Tab. II. Fig. 6. Tab. III. Fig. 6.

Es gelang mir nicht, den Bau der Wurzel von Lycopodium rupestre, welche die Rankenbildung am auffallendsten zeigt, bei ihrer grofsen Zartheit genau untersuchen zu können; ich mufste mich begnügen, die Wurzeln unserer teutschen Arten zu untersuchen, welche zum Theil auch auf eine ähnliche Art, doch weniger, als die Wurzeln von Lycopodium rupestre gewunden sind. Bei der grossen Uebereinstimmung, welche die Lycopodien in ihrem Baue zeigen, und da ich bei den Wurzeln von Lycopodium Selago, alpinum, annotinum, complanatum, und clavatum ganz denselben Bau fand, zweifle ich nicht, dafs auch die Ranke von Lycopodium rupestre denselben, oder doch einen sehr ähnlichen Bau zeigen wird.

Die Wurzel von Lycopodium clavatum zeigt den einfachsten Bau der Gefäfspflanzen. Die Epidermis fehlt ihr, wie ich schon oben bemerkt habe, als Wurzel. Der gröfste Theil besteht aus einer Masse langgestreckter, dickwandiger Zellen (a. b.) in deren Mitte ein grofses Bündel von Treppengängen liegt, welche aber nicht in eine Masse vereinigt sind, sondern wie man auf dem Queerschnitte (Tab. III. fig. 6) sieht, wo sie mehr das Aussehen von Markzellen als von Gefässen haben, durch sehr feine langgestreckte Zellen (c) in einzelne Bündel (d), welche im Querschnitte schlangenförmige Biegungen zeigen, vertheilt sind, wodurch sich ihr Bau dem der Farrenkräuter nähert, indem die feinen Zellen (c) der braungefärbten Zellhaut, welche die Gefäfsbündel der Farrenkräuter umgiebt, entsprechen.

Ophioglossum japonicum. Filices. Tab. III. fig. 3 - 5.

Bei diesem Farrenkraute windet sich der Blattstiel und seine Abtheilungen nach Art der Ranken: im Bau stimmt er mit dem Wedel der übrigen Farrenkräuter vollkommen überein, nur ist bei ihm, wie bei andern sehr zarten Farrenkräutern, nur Ein Gefäfsbündel vorhanden.

Auf der convexen (unteren Seite ist der Blattstiel glatt, auf der concaven (oberen) mit einfachen Haaren besetzt (fig. 5), auf beiden Seiten hat die Epidermis keine Poren. Unter der Epidermis liegen einige Reihen von langgestreckten, dickwandigen grünen Zellen (a), die nach innen dünnwandiger und blässer werdend das Parenchym der Ranke bilden (b). In der Mitte liegt Ein Bündel von Treppengängen (c), welche von einer Lage

feiner, im jungen Blattstiele wenigstens, nicht brauner Zellen umgeben sind (d).

Vanilla aromatica. Orchideae. Tab. II. fig. 1. 2.

Die Gefässe sind bei dieser Ranke noch in Einem Bündel vereinigt, in einer Masse von langgestreckten Zellen, mit horizontalen Scheidewänden (a a); es findet, wie schon oben bemerkt wurde, ein leiser Uebergang zur Markbildung statt, da die nach innen liegenden Zellen etwas weiter sind, als die äussern, und keine Gefässe zwischen sich haben. Dieser Gefäſsbündel ist von einer dicken Masse grosser saftreicher Zellen umgeben (b), welche grosse Intercellulargänge in ihren Ecken zwischen sich lassen. Die äusserste Zellenlage besitzt die oben (§. 6) angegebenen Eigenschaften einer Epidermis nicht, was mit dem Ursprung der Ranke aus Wurzeln übereinstimmt; man muſs diesen Zellen um so mehr die Eigenschaft der Epidermis absprechen, da der Stamm von Vanilla eine sehr characteristisch ausgebildete Epidermis besitzt.

Gloriosa superba. Lilia. Tab. IV. fig. 4.

Unter der aus langgestreckten, mit geraden Wandungen versehenen Zellen (vergl. §. 6) bestehenden Epidermis, liegt eine aus grünen, regelmässigen Zellen bestehende Rinde (a). Das Innere der Ranke besteht aus langgestreckten Zellen mit schief stehenden Queerwandungen (b), zwischen welchen in einer geraden Linie 3 Bündel von Spiralgefässen (c) liegen.

Smilax aspera. Asparagi. Tab. IV. fig. 2 - 3.

Die aus weiten Zellen bestehende Epidermis bedeckt eine Lage grüner regelmässiger Rindenzellen (a), welche nach innen in längere, hellergefärbte Zellen (b) übergehen. Um das Mark (c) stehen 6 Gefäſsbündel, (d), an welche nach aussen eine dicke Lage Baströhren (e) angelagert ist.

Cyclamen europaeum. Lysimachiae. Tab. IV. f. 5. 6.

Bei dieser Pflanze windet sich der Fruchtstiel nach Art einer Ranke zusammen, welche in ihrem Baue viele Aehnlichkeit mit der von Vanilla aromatica hat. Der Holzkörper bildet in der Mitte der Ranke einen engen Kreiſs, welcher nur wenig Mark (a) einschlieſst. Er ist von einer dicken Masse langgestreckter Zellen umgeben, (b) deren äusserste Lagen eng und dickwandig sind. Die Epidermis (c) hat sehr dickwandige Zellen und keine Poren. Die Baströhren, welche die Spiralgefässe umgeben (d) sind roth

gefärbt, ebenso einzelne in dem Rindenkörper liegende Zellen, und einzelne Theile der Epidermis, ohne dafs man jedoch diese rothgefärbten Zellen zum System der eigenen Gefässe rechnen könnte.

Clematis alpina. Ranunculaceae. Tab. III. f. 1. 2.

Die Ranken (Blattstiele) aller Arten von Clematis, die ich untersuchte, zeigen denselben Bau. Die von Clematis alpina besteht beinahe allein aus Zellgewebe, dessen Zellen, je weiter sie nach aussen liegen, einen im Verhältnifs zu ihrer Länge immer kleineren Durchmesser und dickere Wandungen bekommen (a). Die inneren, dünnwandigen, das Mark bildenden Zellen enthalten die oben (§. 8) beschriebenen Spiralwindungen (b). Zwischen diesen und den äussern dickwandigen Zellen liegen 5 Gefäfsbündel, welche Treppengänge, die zum Theil in poröse Gefässe übergehen, enthalten (c). In der ausgebildeten Ranke findet sich zwischen jedem solchen Gefäfsbündel, und der äussern Zellenlage eine durch die ganze Ranke ununterbrochen fortlaufende Lücke, welche von keiner eigenen Haut ausgekleidet wird (d), und welche im noch nicht vollständig entwickelten Blattstiele fehlt.

Bryonia dioica. Curcurbitaceae. Tab. I. f. 4. 5.

Eine Stuffe höher, als die Ranke von Clematis, steht ihrem Baue nach diese Ranke, da hier die Bildung einer eigentlichen Rinde, welche der Ranke von Clematis fehlt, hinzutritt. In dem Umkreifs des Markes steht, wie bei Clematis ein Kreifs von Gefäfsbündeln, (fig. 4. a.), welche jedoch nicht immer in derselben Anzahl vorhanden sind, was bei Clematis der Fall ist; beim Kürbifs, dessen Ranke denselben Bau zeigt, fand ich meistens 5, bei Bryonia meistens 4, zuweilen 3; fünf Gefäfsbündel mögen die natürliche Zahl sein, da im Stamme des Kürbifs [1]) und der Bryonia jeder der zwei Gefäfsringe 5 Gefäfsbündel enthält, und da im Blattstengel, aus dem hier die Ranke entsteht, häufig die Zahl der Gefäfsbündel der im Stengel entspricht [2]). Jeder dieser Gefäfsbündel besteht aus einer unbestimmten Anzahl von Spiralgefässen (Fig. 5. a), welche von langgestreckten Baströhren mit horizontalen Scheidewänden umgeben sind (b). Sie sind ringsum von weiten Zellen umgeben, und stehen nicht, wie die Gefäfsbündel bei Clematis, unmittelbar, mit den im Umkreise der Markzellen einen Ring bildenden langgestreckten Zellen (d)

---

1) Vergl. Bernhardi über Pflanzengef. Tab. I. fig. 1. Hedwig. Fund. hist. Natur. Tom. I. Tab. II, fig. 7. 2) Vergl. Kieser Grundzüge p. 176.

in Verbindung. Dieser Ring wird von einer aus regelmäſsigen Zellen gebildeten, grünen Rinde umgeben (c), deren äusserste Lagen aus langgestreckten Zellen gebildet sind (f).

Pisum sativum. Leguminosae. Tab. IV. f. 1.

Die Ranke dieser Pflanze hat einen mit den Ranken des Kürbiſs sehr übereinstimmenden Bau. Im Umkreiſse des Markes stehen Gefäſsbündel von unbestimmter Anzahl, der mittlere, auf der der Unterseite des Blattstiels entsprechenden Seite stehende, ist der gröſste (a), wie dieſs auch bei Bryonia und beim Kürbiſs, nur nicht in so auffallendem Grade der Fall ist. Jeder besteht aus Spiralgefässen, welche von Baströhren umgeben sind, die hier nicht, wie bei den bisher betrachteten Ranken eine unregelmäſsige Masse bilden, sondern zum Theil schon in Linien, welche vom Mittelpunkte der Ranke gegen die Peripherie gerichtet sind, gestellt sind, also schon der Anfang der bei den Dicotyledonen vorkommenden Holzbildung sind (b). Der bei Bryonia die Markzellen umgebende Ring von langgestreckten Zellen, ist hier in so viele einzelne Parthieen, als Holzbündel vorhanden sind, zersprengt, und bildet so ein Analogon der Bastbildung bei den Bäumen (c).

Cissus glandulosa. Vites. Tab. I. fig. 2. 3.

Die Ranken von Cissus und Vitis haben denselben Bau, wie der Ast eines holzartigen Gewächses. Vom Marke laufen, wie bei den Bäumen, Spiegelfasern aus, und trennen so den Holzkörper in dreieckige Abtheilungen (a). Das Holz besteht aus dickwandigen Baströhren und zerstreut liegenden Spiralgefässen (b). Die Rinde besteht aus regelmässigen, grünen Zellen (c), welche von einer Lage langgestreckter Zellen (d) umgeben sind, die unmittelbar unter der porenlosen Epidermis liegen, deren Zellen dickwandig, und nicht in die Länge gestreckt sind (e); zwischen den grünen Rindenzellen und dem Holze läſst sich noch ein Kreiſs von langgestreckten Zellen unterscheiden, der dem Baste entspricht (f).

Cissus hederacea. Tab. V. fig. 2.

Der Bau dieser Ranke ist der vorigen sehr ähnlich. An den Spitzen dieser Ranke findet sich ein drüsenartiger Körper; es ist, wie man aus der Abbildung sieht, keine neue Bildung hinzugetreten, sondern das Ganze ist durch Anschwellung des Zellgewebes, sowohl des Markes (a), als haupt-

sächlich der Rindensubstanz einer Seite (b) entstanden. Die Epidermis des angeschwollenen Theiles ist verändert, indem die einzelnen Zellen derselben sich nach aussen verlängerten, und so Papillen bilden (c), ähnlich dem Ueberzug auf vielen Corollen.

Vitis vinifera. Vites. Tab. I. fig. 1.

Diese Abbildung zeigt den Queerschnitt einer zu einer ungewöhnlichen Dicke ($\frac{1}{4}$ Zoll) angewachsenen Ranke. Ungeachtet der vollständigen Entwicklung derselben, hat sich doch zwischen der Rinde, und dem Holze nicht die mindeste Spur einer neuen Bastlage gebildet, wie es im Stamme der Rebe der Fall ist. Der Holzkörper gleicht vollkommen dem von Cissus glandulosa, ausgenommen, daſs es von einer viel gröſsern Anzahl von Markstrahlen (a) unterbrochen wird. Die langgestreckten Zellen, die bei Cissus glandulosa um die Rinde einen zusammenhängenden Ring bilden, sind hier in getrennte halbmondförmige Bündel (b) zersprengt.

Passiflora coerulea. Cucurbitaceae. Tab. II. f. 4. 5.

Die Rinde besteht aus regelmäſsigen, grünen Zellen (a); an der Stelle, wo sie mit dem jungen Holze (b) zusammenstoſst, liegen die Baströhren in getrennten Bündeln (c). Der Holzkörper (d) besteht aus feinen Spiralgefässen und dickwandigen Holzzellen, die Markzellen (e) sind in die Länge gestreckt.

§. 27.

Ehe die für die Pflanzenphysiologie so wichtige Lehre von der Metamorphose von *Wolf*, *Linne*, *Göthe*, *Link*, *Decandolle*, *Gmelin* gegründet und ausgebildet war, wurde, so viel mir bekannt, kein Versuch gemacht, die Entstehung der Ranke, welche von jeher weniger als die übrigen Theile der Pflanze beachtet wurde, zu erklären.

In den Werken eines *Grew*, *Malpighi*, *Duhamel*, *Adanson*, *Bonnet*, *Senebier* sucht man vergebens auch nur eine Andeutung über die Bildung der Ranke, obgleich es wohl bekannt war, daſs an der Rebe oft die Ranken einzelne Blüthen und Beeren tragen, was doch wenigstens bei dieser Pflanze leicht auf die Entstehung der Ranke hätte leiten können. Aber so weit war *Senebier* entfernt, den Zusammenhang zwischen der Ranke und den Blüthenstielen einzusehen, daſs er diese Bildungen nicht einmal für Ranken gelten lassen will, indem er sagt: „Ich sah wohl, daſs dieſs Blüthenstiele

„waren, die frühe ihre Früchte verloren hatten, oder an denen die meisten „Blüthen steril blieben.“[1])

Linne und *Göthe* erwähnten in ihren Abhandlungen über Pflanzenmetamorphose der Ranke gar nicht. Erst *Link* machte einen Versuch, die Entstehung der Ranke aus der Metamorphose anderer Theile zu erklären, ohne jedoch mehr, als einige Andeutungen zu geben. Ob er alle Ranken für metamorphosirte Theile ansieht, oder ob er einzelne für eigene Organe hält, darüber spricht er sich nicht aus; daſs er nicht glücklich war in Bestimmung der Organe, aus welchen sich die Ranken entwickeln, werde ich weiter unten zeigen; auch vermuthete er nur, daſs sich Ranken aus Aesten entwickeln mögen[2]), ohne jedoch Beispiele dieser Bildung zu kennen. In neuesten Zeiten[3]) rechnet er die Ranken der Kürbieſsartigen Gewächse hierher.

Einseitger als *Link*, erklärten *Kielmaier*, *Wildenow*, *Nees von Esenbeck* die Rankenbildung. Der erste, indem er sagt[4]) „die Ranke ist ein bieg„samer, verlängerter Zweig ohne ein Auge an der Spitze oder Seite.“ Die Ansicht, daſs sich Ranken aus Zweigen entwickeln können, ist zwar vollkommen richtig, nur paſst es auf den kleinsten Theil derselben. *Wildenow*[5]) verfiel in den entgegengesetzten Fehler, indem er die Ranke für einen Blattstiel ohne blattformige Erweiterung erklärt. *Nees von Esenbeck*[6]) spricht es aus, daſs die Ranke niemals ein besonderes Organ sei; er hält sie für einen matamorphosirten Zweig.

Nach *Decandolle*[7]) können sich alle Organe, die sich in einen Stachel verwandeln, auch in Ranken metamorphosiren, selbst der Stengel, wodurch dieser zum caulis volubilis wird. Wie unrichtig dieses letztere ist, wird aus der zweiten Abtheilung dieser Abhandlung zur Genüge erhellen; *Decandolles* Eintheilung der Ranken nach den Theilen, aus denen sie entstanden sind, übertrifft um vieles die früheren, ist aber dennoch nicht genügend.

Massey[8]) behauptet ausdrücklich, daſs manche Ranken keine metamorphorirten Theile, sondern eigene Organe seien z. B. die Ranke von Vitis, Smilax horrida, Cardiospermum, ohne jedoch seine Gründe anzugeben.

---

1) l. c. T. I. 381. 2) Grundlehren p. 184. 3) Element phil. bob. p. 165
4) Pflanzenphysiologie Mnscrpt. 5) Grundriſs 6te Ausg. p. 400.
6) Handb. der Bot. T. I. p. 542. 7) Théorie élément. ed. 1819 p. 108.
8) Dict. d. scienc. natur. Art. cirrheux.

§. 28.

Wenn man die Rankenpflanzen betrachtet, so findet man, daſs die Ranke zwar bei jeder einzelnen Art eine bestimmte Stellung hat, daſs aber beinahe an jedem aus Zellgewebe und Gefässen bestehenden Theile Ranken vorkommen, nämlich am Stamme, in der Blattachsel, und ausser derselben, an der Stelle der Stipula, am Blatt, an der Blüthenkrone, an den Staubfäden. Schon dieser Umstand spricht dagegen, daſs die Ranke ein eigenthümliches Organ ist. Untersucht man die Ranken der einzelnen Arten, so findet man, daſs bei einigen Pflanzen die Ranke die Fortsetzung oder ein Theil eines normal gebildeten Organes ist, z. B. bei manchen Blüthenstielen der Rebe, bei den Blattstielen vieler gefiederter Blätter der Leguminosen, mancher Arten von Bauhinia und Fumaria, beim Blatte von Gloriosa, Flagellaria, Nepenthes, bei der Corolle von Strophanthus; in einem andern Falle (beim Blattstiel von Clematis) bleibt nach dem Abfallen der Blattsubstanz der Blattstiel als wahre Ranke zurück; bei andern Pflanzen findet man an einer Stelle des Stengels Blüthen, an einer andern hingegen in derselben Stellung am Stamm, statt der Blüthen, Ranken, wie bei Cissus, Vitis, Paullinia, oder man findet bei Vergleichung von verwandten Arten, daſs an derselben Stelle, die eine eine Ranke, die andere ein Blatt trägt, oder man trifft bei einer Art, wo an einer gewissen Stelle immer Ranken vorkommen, an einzelnen Exemplaren, statt der Ranke, ein Blatt, wie bei Lathyrus Aphaca.

Auf diese Art, durch die Vergleichung der Rankenpflanzen mit verwandten Arten, oder der verschiedenen Theile derselben Pflanze untereinander, habe ich, die Stellung der Ranke am Stamme, und ihre Verwandlung in andere Organe zu Hülfe nehmend, bei allen Rankengewächsen, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, ihre Entstehung aus andern Organen erkannt, und halte es für eine ausser allen Zweifel gesetzte Wahrheit, daſs die Ranke nie ein eigenthümliches Organ ist, sondern immer aus der Metamorphose eines andern Organes hervorgieng.

§. 29.

Linne[1]) theilte die Ranken nach ihrer Stellung, Einfachheit oder Verästelung, und Art sich zu winden in folgende Arten ein: cirrhus 1) axillaris,

1) Amoenit. academ. Tom. VI. p. 231.

2) foliaris, 3) petiolaris, 4) peduncularis, 5) simplex, 6) bi- tri - multifidus 7) convolutus, 8) revolutus.

Finen schöneren Weg schlug *Decandolle*[1]) ein, indem er nach den verschiedenen Organen, aus deren Metamorphose die Ranken entstanden sind, 6 Arten annimmt:

1) *cirrhus petiolaris*, wenn es verlängerte Blattstiele sind, wie bei den Erbsen.
2) *c. foliaris*, wenn das Blatt selbst sich in einen gewundenen Anhang verlängert, wie bei Gloriosa.
3) *c. nervalis*, wenn der Hauptnerve sich über den Rand des Blattes in einen fadenförmigen Körper verlängert z. B. bei Nepenthes.
4) *c. stipularis* wenn die Ranke eine metamorphosirte oder verlängerte stipula ist.
5) *c. peduncularis*, wenn abortirte Blüthenstiele sich in Ranken verwandeln, wie bei Passiflora, Vitis.
6) *c. corollalis*, wenn die Blumenblätter oder Segmente der Corolle sich in einen gewundenen Anhang verlängern, wie bei Strophanthus.

Ich bringe die Ranken in zwei grosse Abtheilungen nach den zwei Hauptsystemen der Pflanze, welche durch die Metamorphosen verschiedene Formen annehmend, die ganze Pflanze zusammensetzen, nach dem *Blatte* und dem *Stamme*.

A. *Blattranke*, sie entsteht aus der Metamorphose eines zum Blattsystem gehörigen Organs; als Arten nehme ich an, *cirrhus foliaris*, *petiolaris*, *nervalis*, *stipularis*, *corollaris*, *filamentaris*.

B. *Stammranke*, sie entwickelt sich aus der Metamorphose eines zum System des Stamms gehörigen Theiles; ihre Arten sind *cirrhus ramalis peduncularis*, *radicalis*.

§. 30.

Die *Blattranke* ist, wie das Blatt, als eine Schichte des Holzkörpers des Stammes zu betrachten, die sich lostrennte und die Rinde durchbrach; dieses wird durch die Stellung der Gefässe, die in manchen Blattstielen und Ranken einen gegen die Stammseite hin geöffneten Halbmond bilden, bewiesen; erst bei den höher entwickelten Blättern und Ranken, schliefst sich der Halbmond in einen mehr oder weniger vollständigen Ring, und

1) Theor. élém. p. 373.

der Blattstiel nimmt so den Bau des Astes an. Ich halte es für natürlicher, diese Stuffenfolge der Bildung anzunehmen, und so dem Blattstiele und dem Aste eine ursprüngliche Verschiedenheit im Baue zuzuschreiben, da bei den niedriger stehenden Pflanzen, wie bei den Gräsern die Gefäſsbündel des Blattes, in einer Fläche stehen, und der Blattstiel noch fehlt, bei den höher stehenden Monocotyledonen wie bei Tamus in einen Blattstiel gesammelt werden, und erst bei den sehr ausgebildeten Blättern der Dicotyledonen, wie bei Aesculus, durch ihre Stellung in einen geschloſsnen Ring einige Annäherung zur Bildung des Astes bekommen, als die umgekehrte, wie *Nees von Essenbeck* gethan hat, der die ringförmige Stellung der Gefässe für die dem Blatte zukommende, und die Stellung in einen Halbmond für eine „anfangende Spaltung oder Aufschlitzung der Länge nach“[1]) hält.

Die Ranken trennen sich, wie das Blatt, und die übrigen aus dessen Metamorphose entstandenen Organe, wenn sie ihre kurze Lebenszeit durchlaufen haben, vom Stamme ab, oder gehen bei krautartigen Pflanzen mit dem Stengel zu Grunde.

Die Ranke ist nie in eine Fläche ausgedehnt, wie die meisten andern zum Blattsystem gehörigen Theile; man kann die Blattranke als einen Blattstiel ohne blattförmige Ausbreitung betrachten.

Decandolle's cirrhus foliaris: „lorsque la feuille elle-même se prolonge en appendice tortillé, comme dans la Superbe de Malabar,“ kommt bei so breiten Blättern, wie Gloriosa superba hat, nie vor, sondern nur bei schmalen, linienförmigen Blättern, ohne blattartige Ausbreitung. Immer ist der Blattstiel, so weit er auf seinen Seiten mit Blattsubstanz bekleidet ist, und so zum Hauptnerven des Blattes wird, gerade und keiner Bewegung fähig, so daſs auch die Bewegungen des Pflanzenschlafes, von deren Aehnlichkeit mit den Bewegungen der Ranke unten die Rede sein wird, immer nur durch den, von keiner Blattsubstanz bekleideten Blattstiel verwittelt werden.

Bei der Vertheilung der Blattsubstanz am Blattstiele kommen folgende Verschiedenheiten vor: Die Blattsubstanz überzieht, ohne sich in eine Fläche auszubreiten, ringsum den Blattstiel, ein solches Blatt zeigt sehr häufig Annäherung zur Rankenbewegung, oft bildet es eine vollkommene

1) l. c. p. 543.

Ranke. Ist hingegen die Blattsubstanz in eine Fläche zu beiden Seiten des Blattstiels seiner ganzen Länge nach ausgebreitet, so wird so das sitzende Blatt gebildet, welches nie die Bewegungen der Ranke zeigt. Ist der untere Theil des Blattstiels frei, so zeigen sich häufig die Erscheinungen des Pflanzenschlafes, der Reitzbarkeit, und oft vollkommne Rankenbewegung, und man hat somit die Bildung einer Ranke, welche sich in ein Blatt endigt. Ist der obere Theil des Blattstiels frei von Blattsubstanz, und ist der freistehende Theil nicht zum Stachel verholzt, sondern weich und zellgewebreich, so bildet er, wenn er kurz ist, einen Mucro, der wegen seiner Kürze, keiner Bewegung fähig ist; wie er länger wird, zeigt er durch seine rückwärts gebogene Form eine Annäherung zur Rankenbewegung z. B. bei Calla aethiopica; dieses nimmt mit der grösserwerdenden Länge zu, und so geht die Form von Calla, in die vollkommene Ranke über, wie sie bei Gloriosa vorkommt, welche sich bei Nepenthes in den bekannten wunderbaren Schlauch ausbreitet. Verschwindet die blattförmige Ausbreitung ganz, so erscheint die sonderbare Form von Lathyrus Aphaca.

Diese verschiedenen Bildungen kommen bald bei einfachen, bald bei zusammengesetzten Blättern in einer Menge von Abstufungen und Uebergängen vor, so dafs es schwer ist, sie unter bestimmte Unterabtheilungen zu bringen. Im folgenden habe ich es versucht, die mir bekannt gewordenen Blattranken nach ihrer Entstehungsweise zu ordnen.

§. 31.

Cirrhus foliaris.

a) linienförmige, spiralförmig gewundene, nicht zur Befestigung der Pflanze dienende Blätter:

Asphodeli.
Allium circinnatum.
Albuca spiralis.
Narcissi.
Gethyllis spiralis, ciliaris, villosa.
Caryophylleae.
Dianthus [1]).
Cichoraceae.
Scorzonera pusilla.

1) Mirbel Traité T. I. p. 229.

Unstreitig müssen diese Formen zu den Ranken gezählt werden, wenn auch die Blätter oft wenigstens nicht zur Befestigung der kleinen Pflanzen, denen sie angehören, dienen. Bei diesen Pflanzen ist die Rankenbildung nicht, wie bei den weiter unten angeführten Arten, ein Rückschritt von einer höher ausgebildeten Blattform, sondern diese Form des Blattes ist bei diesen Pflanzen, wie man aus der Vergleichung mit den verwandten Arten sieht, die natürliche. Durch das Folium recurvatum mancher Monocotyledonen, z. B. der Tillandsia usneoides, recurvata geht diese Form in das gerade, linienförmige Blatt, wie es z. B. bei den Gräsern vorkommt, über.

In vielen Familien finden sich Annäherungen zu dieser Form, ohne daſs jedoch die Windungen so deutlich ausgesprochen wären, daſs man diese Bildungen mit Recht zu den Ranken zählen könnte, z. B. die Nadeln vieler Fichtenarten, die einfachen Blätter mancher neuholländischen Mimosen.

b) Ranken, welche durch das Verschwinden der Blattsubstanz breiter Blätter entstanden sind:

Bignoniae.

Bignonia.

Bei sehr vielen Arten von Bignonia ist das äusserste Blatt der zusammengesetzten Blätter in eine Ranke verwandelt.

Bignonia Unguis, staminea, aequinoctialis, spectabilis, rigescens, lactiflora, paniculata, elongata, grandiflora, capreolata u. s. w. haben am Ende ihres Blattstiels zwei Blätter; statt des dritten unparigen Blattes, durch dessen Vorhandensein das Blatt zum Folium ternatum würde, findet sich eine einfache oder ästige, kurze oder lange Ranke. Daſs diese Ranke aus einem Blatte entstanden ist, zeigt Bignonia echinata auf das deutlichste, deren untere Blätter folia ternata sind, die obern folia conjugata petiolis cirrhosis.

Dieselbe Verwandlung des äussersten Blattes in eine Ranke tritt auch bei Bignonien mit gefingerten Blättern ein z. B. bei Bignonia orbiculata, deren untere Blätter aus fünf Blättchen bestehen, bei den oberen ist das mittlere Blatt in eine Ranke verwandelt; ferner bei Bignonien, welche noch zusammengesetztere Blätter haben, z. B. Bign. variabilis, deren untere Blätter folia biternata, die obern folia conjugato ternata cirrho trifido instructa sind

Tourretia lappacea.

Auch hier findet sich dieselbe Verwandlung der oberen Blätter in Ranken. „Folia primordialia ternata, foliolis lateralibus bipartitis, ad sequentem nodum

duplicato ternata absque cirrho, ad nodos caulis superiores ternato-decomposita vel pedata, petiolo communi in cirrhum ramosum convolutum excrescente."

Dieselbe Rankenbildung finden wir auch bei

Spathodea.

Amphilophium.

Aeccremocarpus.

Cobaea scandens.

Diese Pflanze hat gefiederte Blätter mit alternirenden Blättchen, der Blattstiel endigt sich in eine lange Ranke, an welcher kleinere Ranken in derselben Ordnung, wie die Blättchen am Blattstiele stehen, so daſs sie sich auf den ersten Anblick dichotomisch zu verästeln scheint, an seiner Spitze endigt sich jeder Zweig der Ranke in zwei kleine scharfe nach unten gekrümmte Häckchen, mit denen sich die Pflanze an fremde Gegenstände leicht anhängen kann.

Corymbiferae.

Mutisia.

Hieher gehören die Arten mit gefiederten Blättern z. B. Mutisia Clematis, statt des unpaaren Blattes findet sich eine Ranke.

Ranunculaceae.

Naravelia.

Der Blattstiel trägt zwei Blätter und geht in eine Ranke aus, wie bei Lathyrus und Bignonia.

Papaveraceae.

Fumaria fungosa, capreolata, media, claviculata, vesicaria.

Die äussern Blättchen der sehr zusammengesetzten Blätter sind in Ranken verwandelt.

Leguminosae.

In keiner Familie ist diese Art von Ranken so häufig, als bei den Hülsenfrüchten. Das äussere Blatt der gefiederten Blätter, häufig auch die äussersten Blättchenpare, zuweilen auch nur Ein Blatt des letzten Blättchenpares, sind bei solchen Arten, die einen dünnen, schwachen Stengel haben in Ranken verwandelt; ja die Metamorphose kann so weit gehen, daſs alle Blättchen verschwinden, und nur noch der Hauptblattstiel bleibt.

Pisum.

Lathyrus.

Bei Lathyrus Aphaca kommt die eben bemerkte Verwandlung des ganzen

Blatts in eine einfache Ranke vor, die Blätter sind durch die sehr stark entwickelten Nebenblätter ersetzt. Selbst die untersten Blätter sind schon in Ranken verwandelt; doch kommt es nach *Willdenow*, aber sehr selten, vor, daſs an der Ranke noch einige Blätter stehen.

Vicia.
Ervum.
Ochrus.
Entoda.

Es ist sehr merkwürdig, wie sehr die Rankenbildung nur auf die Arten, welche einen dünnen, schwachen Stengel haben, beschränkt ist, so haben z. B. die Arten von Vicia mit aufrechtem Stengel folia impari pinnata, oder doch wenigstens keine Ranke, unter den Mimosen hat nur die Unterabtheilung Entoda schwache Stengel und Ranken.

Viele Beispiele kommen in dieser Familie vor, welche die Verwandtschaft des Stachels mit der Ranke zeigen; an derselben Stelle, an der viele Arten von Vicia, Lathyrus u. s. w. eine Ranke tragen, zeigen viele Astragalus, deren fester Stengel dieses Befestigungsmittel nicht nöthig hat, einen Stachel. Wie bei vielen Clematis die Blätter abfallen, und der Blattstiel als Ranke zurück bleibt, so bleibt bei Astragalus campestris u. s. w. wenn die Blätter abgefallen sind, ein Stachel zurück.

§. 32.

Cirrhus petiolaris.

Mit diesem Namen bezeichne ich die Form, wo sich der Blattstiel wie eine Ranke windet, an seinem obern Ende aber noch eine Blattausbreitung trägt. Es ist die entgegengesetzte Form von cirrhus nervalis. Man könnte einwenden, daſs ich hier eine Bildung zu den Ranken rechne, welche gar nicht hierher gehöre. Bedenkt man aber, daſs es der Blattsiel ist, welcher sich in Ranken theils vollständig, theils unvollständig verwandelt, so wird man diese Bildung als wahre Ranke anerkennen, da es im Grunde gleichgültig ist, ob sich der obere, oder der untere Theil, oder das Ganze in eine Ranke verwandelt. Diese Form ist viel seltener, und auch weniger beobachtet, als der Cirrhus foliaris, sie wurde mir nur bei folgenden Pflanzen bekannt.

Filices.
Lygodium.
Ophioglossum japonicum.

Die Blattstiele dieser Pflanzen winden sich wie die Ranken der übrigen

Pflanzen rechts und links, immer die untere Seite nach innen gekehrt, um fremde Gegenstände, und sind daher als vollkommne Ranken zu betrachten.

Lysimachiae.

Cyclamen europaeum.

Zuweilen winden sich die Blattstiele um fremde Gegenstände.

Scrophulariae.

Antirrhinum cirrhosum.

Maurandia scandens.

Ranunculacae.

Clematis.

Atragene.

Bei den mit einem langen, schwachen Stengel versehenen Arten winden sich die Blattstiele, bald die allgemeinen, bald die partiellen, bald beide zugleich um fremde Gegenstände, oder auch, wenn sie ganz frei, entfernt von der Berührung mit irgend einem Körper sind, für sich in eine Spirale zusammen. Nach einem Jahre stirbt das Blatt ab, die Blattsubstanz fällt ab, und der Blattstiel bleibt vertrocknet noch längere Zeit stehen, und gleicht nun vollkommen einer Ranke.

Papaveraceae.

Fumaria Vaillantii.

Gerania.

Tropaeolum.

Menisperma.

Cocculus japonicus.

Die Windung des Blattstiels kommt nicht an allen Blättern dieser Pflanzen vor, und oft in einem fast unmerklichen Grade; so zeigen sie manche Exemplare von Antirrhinum cirratum, Maurandia scandens, Clematis, Tropaeolum gar nicht, oder nur an einzelnen Blättern, während sie an andern sehr häufig ist. Berührung eines fremden Körpers ist bei allen diesen Ranken ebensowenig, als bei den übrigen, nöthig, daſs sie sich zusammenwinden.

Cucurbitaceae.

Passiflora orbiculata.

Die wie Ranken gewundenen Blattstiele, scheinen die bei dieser Art seltenen Ranken zu ersetzen.

§. 33.

Cirrhus nervalis.

Die Blattsubstanz bekleidet nur den untern Theil des Blattstiels, der Blattnerve sieht daher über das Blatt hinaus, und windet sich zur Ranke.

Asparagi. Flagellaria indica.

Lilia. Uvularia cirrhosa. Gloriosa superba.

Bei Gloriosa verlängert sich nicht, wie *Decandolle* angiebt, das Blatt in eine Ranke, sondern nur der Hauptnerve; dieser bekommt von der Stelle an, wo die Blattsubstanz aufhört, eine dickere Umhüllung von Zellgewebe, so dafs er bemerkbar aufschwillt, und windet sich in einer auf die Fläche des Blatts senkrecht stehenden Ebene zusammen. Auch der Bau der Epidermis spricht gegen *Decandolle's* Ansicht, da die Epidermis der Ranke mit der des Hauptnervens des Blattes übereinstimmt, und nicht die zackigen Ränder der Epidermis Zellen der Blattausbreitung hat.

Musae. Musa paradisiaca, sapientum, coccinea.

Der Blattnerve geht in eine im Verhältnifs zum Blatte unbedeutende (bei Musa paradisiaca 3 Zoll lange) Ranke aus, die bald nach dem Entfalten des Blattes abstirbt, und vertrocknet. Auch in ihrem frischen Zustande ist sie äusserst zerbrechlich. Die Lufthöhlen des Blattstiels setzen sich in dieselbe fort, sind hier aber nicht mehr durch die, aus sternförmigen Zellen gebildeten, Scheidewände in Kammern abgetheilt.

Cichoraceae. Mutisia.

Die Arten mit einfachen Blättern haben eine Ranke am Ende des Blatts, ausgenommen Mut. linearifolia, welche einen aufrechten Stengel und folia mucronata hat.

Plantä incertä sedis. Nepenthes.

Die Ranken endigen sich zum Theil in Schläuche, entwickelter sind sie an den Blättern, denen die Schläuche fehlen.

§. 34.

Cirrhus stipularis.

Asparagi. Smilax.

An dem Ursprunge des Blattes steht auf beiden Seiten, statt einer Stipula, eine Ranke. Bei Smilax perfoliata finden sich stipulae.

§. 35.

Cirrhus corollaris.

Der zarte Bau und die Vergänglichkeit der Corolle machte diese nicht

geschickt, die Pflanzen zu befestigen, doch sehen wir sie bei einigen Pflanzen die Form einer Ranke annehmen.

Aroideae. Calla occulta. Arum spirale.

Bei diesen ist die Spatha spiralförmig zusammengerollt.

Asphodeli. Hyacinthus viridis.

Die drei äussern Corollenblätter endigen sich in einen langen spiralförmig gewundenen Faden.

Apocineae. Strophanthus.

Die Abtheilungen der Blumenkrone endigen sich in zarte, lange, spiralförmig gewundene Fäden.

§. 36.

Cirrhus filamentaris.

Aroideae. Ludovia.

Die Filamente der weiblichen Blüthe abortiren, werden sehr lang, und winden sich rankenähnlich.

Asphodeli. Anthericum cirrhatum.

Die Staubfäden haben zwei rankenähnlich gewundene Anhänge. Die filamenta tricuspidata vieler Arten von Allium mögen die Uebergangsformen zu dieser Bildung machen.

Rosaceae. Hirtella.

In der Blumenknospe sind die Staubfäden wie die vieler andern Pflanzen z. B. Spiraea, spiralförmig zusammengewunden, wenn sie entwickelt sind, sind sie wie die Corollenranken von Strophanthus gewunden.

§. 37.

Die *Stammranke*, obgleich dem äussern Ansehen ganz gleich oder wenigstens sehr ähnlich der Blattranke, ist doch ihrem Ursprunge nach gänzlich von ihr verschieden.

Sie entsteht immer aus einem Aste, was ihre Stellung an der Pflanze beweist; ihr Bau ist der eines einjährigen Astes.

Sind diese Ranken einfach, so ist ihre Form dieselbe, wie bei der Blattranke, sind sie verästelt, so sind sie es auf eine von jener durchaus verschiedene Art, indem ihre Theilung entweder durch Anticipation der Zweige künftiger Jahre, wie bei Cissus und Vitis vermittelt wird, oder dadurch, daſs die Blätter nicht völlig verschwunden, sondern in Ranken verwandelt sind, wie beim Kürbiſs; die Blattranke hingegen ist ästig durch blose Theilung ihrer

Gefäſsbündel, entsprechend der Vertheilung des Hauptblattnervens in die Venen des Blattes.

Als Unterarten rechne ich hierher den Cirrhus ramalis, peduncularis, und radicalis.

§. 38.

Cirrhus ramalis.

Kielmaier hielt alle Ranken für blattlose Aeste, mit Unrecht, da, wie ich gezeigt habe, viele Ranken aus Blättern entstehen. *Decandolle* irrte noch mehr, indem er den windenden Stamm für einen zur Ranke metamorphosirten Ast hielt; *Link* erkannte bei den Cucurbitaceen, daſs ihre Ranken aus Aesten entstehen. *Nees von Esenbeck*, ob er gleich jede Ranke für einen metamorphosirten Zweig hält, zweifelt doch noch, ob es „ursprüngliche Astranken" gebe, ob nicht alle diese Bildungen Blüthenstielranken seien.[1])

Papaveraceae. Fumaria claviculata.

Wie die äussersten Blätter, so sind die Spitzen der Zweige in Ranken verwandelt.

Cucurbitaceae. Melothria. Gronovia. Trichosanthes. Momordica. Cucurbita. Cucumis. Cucumeroides. Bryonia. Sycios.

Bei diesen Gattungen steht dem Blattstiele eine Ranke zur Seite, welche bald einfach ist, bald auf einem Stiele einen Wirtel von Ranken trägt. Wegen des seitlichen Standes mag *Link*[2]), nach dem Vorgange von *St. Hilaire*,[3]) dieselben für ein metamorphosirtes Nebenblatt gehalten haben; dagegen spricht aber, daſs immer nur auf Einer Seite des Blattstieles eine Ranke steht, da doch immer, wenn eine stipula vorkommt, auf beiden Seiten des Blattstiels eine steht, ferner widerspricht seiner Ansicht die wirtelförmige Vertheilung der Rankenäste, da die Stipula nur auf 2 Seiten hin ihre Nerven ausbreitet Diese Ansicht nahm *Link* auch später[4]) zurück, und hält diese Ranke auch für einen metamorphosirten Ast.

Die zusammengesetzte Ranke dieser Pflanzen z. B. des Kürbiſses, besteht aus einem geraden, dicken, wie der Stengel und Blattstiel ausgehöhlten Stiel, der sich in einen Quirl von 3 - 5 - 7 und oft noch mehreren Aesten endigt, welche auswärts und rückwärts gerollt sind. Der Stamm der Ranke

---

1) l. c. p. 543. 2) Grund. p. 204. 3) Mém - du Mus. T. IV. p. 191.
4) Elem. phil. bot. p. 165.

6..

ist der Ueberrest des nicht zur vollkommenen Entwicklung gelangten Astes, die einzelnen Rankenäste stellen den ursprünglichen Quirl, in den sich die Blätter der Pflanze zusammengezogen denken lassen [1]), und wie er wieder in der Blüthe zusammengezogen ist, dar. Für diese Ansicht spricht der Bau der einzelnen Rankenäste, deren jeder die Hauptrippe eines Blattes derselben Pflanze ganz vollständig darstellt z. B. beim Kürbifs, wo der Rankenast, wie die Blattrippe auf seiner obern Fläche mit denselben kurzen Haaren besetzt, auf der untern glatt ist, wo an den Rankenästen noch zwei Streifen von dunkelgrün gefärbtem Parenchyme die Stelle bezeichnen, wo am Blatte die häutige Ausbreitung festsitzt.

Für die vorgetragene Ansicht sprechen auch einige Uebergänge in den ursprünglichen Bau des Astes, die ich fand. Bei einer Kürbifsranke war an der gewönlichen Stelle ein Quirl von vier Rankenästen, aus deren Mitte erhob sich ein kurzer Stiel (offenbar die Fortsetzung des Astes), der sich in zwei Ranken endigte. Eine andere Ranke trug 3 grofse Aeste, die aus Einem Punkte quirlförmig entsprangen, innerhalb dieser sassen zwei kleine Aeste, gleichsam der 2te Blätterquirl, in deren Mitte die Fortsetzung des Astes als eine halbkuglige, in eine Papille sich endigende, knospenförmige Erhöhung sichtbar war. Den Einwurf, den *St. Hilaire* [2]) gegen die Annahme, dafs die Ranke aus einem Aste entstehe, machte, dafs nämlich die Ranke nicht in der Blattachsel, sondern neben dem Blatte stehe, ist von gar keinem Gewichte; es findet hier dieselbe Verschiebung statt, wie bei Medeola asparagoides, wo der Ast ebenfalls dem Blatte zur Seite steht, ähnlich der Verschiebung der Blüthenstiele, wie sie in einem hohen Grade bei der Inflorescentia extraaxillaris vieler Arten von Solanum vorkommt.

§. 39.

Cirrhus peduncularis.

Der Blüthenstiel, welcher noch Blüthen trägt, windet sich mit den Blüthen nach Art einer Ranke, oder die Blüthen sind zum Theil, oder völlig verschwunden, und nur noch der zur Ranke verwandelte Blüthenstiel übrig.

Hydrocharides. Vallisneria spiralis.

Es mag sonderbar scheinen, dafs ich den Blüthenstiel dieser Vallisneria zu den Ranken rechne. Die Form und die Bewegung, nämlich das frühere

---

1) Vergl. Link Grundl. p. 195. 2) l. c. p. 191.

Zusammengerolltsein, das Ausstrecken und sich wieder Zusammenwinden hat aber derselbe ganz mit den Ranken gemein.

Polygoneae. Brunnichia cirrhosa.

Nach *Decandolle*[1]) entstehen bei dieser Pflanze, (die ich nicht einmal in einer Abbildung zu sehen Gelegenheit hatte) die Ranken durch Fehlschlagen der Blüthen.

Scrophularia. Maurandia scandens.

Die Blüthenstiele sind wie die Blattstiele zur Ranke gewunden.

Sapindi. Cardiospermum. Paullinia. Seriana.

Diese Pflanzen haben in der Blattachsel eine mehr oder weniger zusammengesetzte Blüthentraube, der allgemeine Blüthenstiel ist gerade, oder zur Ranke gewunden, die zwei untersten Aeste der Traube tragen keine Blüthen, und sind auswärts und rückwärts enge in eine regelmäſsige Spirale, von der Form einer Uhrfeder, zusammengewunden. Die obern Aeste sind mit Blüthen besetzt, und nicht gewunden. Es kommt auch vor, daſs die ganze Traube in eine einfache Ranke verwandelt ist.

Vites. Cissus. Vitis.

Den Blättern gegenüber steht die Blüthentraube, welche jedoch nur zur Blüthenzeit sich vollständig entfaltet und Blüthen treibt, sonst aber in eine Ranke, die viel weniger verästelt ist, sich verwandelt. Bisweilen verwandeln sich bei der Weinrebe nur einzelne Abtheilungen der Traube in Ranken, während die übrigen gerade bleiben und Beeren tragen; dieses kann so weit gehen, daſs nur noch einzelne Beeren an einer vollständig entwickelten Ranke stehen bleiben.

Bei diesem Blüthenstande findet eine Anticipation von mehreren Jahren statt. Die Blätter des Astes des ersten Jahres sind noch sichtbar, als kleine Schüppchen, aus deren Achsel die Aeste der Traube (die Aeste des zweiten Jahres) entspringen. Diese Schüppchen stehen auch bei der Ranke am Ursprunge der Aeste. In den Achseln der Schüppchen des zweiten Jahres entwickeln sich die Blüthen, welche aus den Aesten des dritten Jahres gebildet sind, diese fehlen bei den Ranken.

Mit *Link* kann ich über die Entstehung der Ranke der Rebe nicht übereinstimmen; er erklärte sie früher[2]) für ein verkümmertes Blatt, wegen

---

1) Flor. Franç. Tom. I. p. 115. 2) Grundlehr. p. 197.

ihrer Stellung am Zweige, später[1]) für einen getheilten Ast, für ein Mittelding zwischen Ast und Blatt (ramum sistit partitum — ambiguae partes inter folia ramosque). Das wahre Verhältnifs ist folgendes. Die Ranke der Rebe steht dem Blatte gegenüber, ohne von einem Blatte gestützt zu sein. Sie selbst ist ästig, aber dafs sie nicht wie *Link* glaubt, durch Theilung wie ein Blattstiel, ästig ist, sieht man daraus, dafs ihre Aeste nicht durch Spaltung des Hauptstammes der Ranke entstehen, sondern als wahre Zweige in der Achsel der oben bemerkten Schüppchen stehen, deren Mittelrippe deutlich beweist, dafs sie Reste von nicht zur Entwicklung gekommenen Blättern sind, eine Wahrheit, die ausser allen Zweifel gesetzt wird durch eine Ranke von Vitis vinifera, die ich fand, an welcher das unterste Schüppchen zu einem vollkommenen, jedoch nur ungefähr einen Zoll grossen Blatte ausgewachsen war. In den Achseln dieser Schüppchen stehen die Rankenäste, sie sind also anticipirte Zweige des zweiten Jahres, (da der Rankenstamm durch Anticipation des nächsten Jahres entstanden ist.)

Hier tritt der merkwürdige Umstand ein, dafs an der Ranke sich an der Stelle, welche der Befestigungsstelle der Ranke am Stamme entspricht, also den kleinen Schüppchen gegenüber, gar nichts findet. Bei der eben angeführten Ranke, wo das unterste Schüppchen in ein Blatt ausgewachsen war, trat mit der Blattbildung wieder dasselbe Verhältnifs wie am Stamme hervor, indem in dieser Blattachsel kein Rankenast stand, sondern dieser stand dem Blatte gegenüber, an welcher Stelle sonst nie an einer Ranke ein Ast steht. Der zweite, weiter oben an der Ranke stehende Ast dieser Ranke, stand wie gewöhnlich in der Achsel eines Schüppchens. Bei zwei Ranken von Vitis alexandrina, bei welchen, wie bei der ebenbeschriebenen Weinranke das unterste Schüppchen in ein Blatt ausgewachsen war, trat in Hinsicht auf die Stellung des diesem Blatte entsprechenden Rankenastes nicht dieselbe Aehnlichkeit mit der Stellung der Ranke am Stamme ein, denn hier standen die Rankenäste in den Achseln der Blätter.

An den Rankenästen der Weinrebe finden sich oft noch, als Reste der Blätter des zweiten Jahres kleine Schüppchen, in deren Achsel oft kleine Knötchen sitzen (die Rudimente der Aeste des dritten Jahres), welche bei der Blüthentraube sich zu Blüthen entwickeln.

Unrichtig ist die Vorstellung von *Knight*[2]), welcher glaubt, die Ranke

---

1) Elem. phil. bot. p. 165. 2) Philosoph. transact. 1812. p. 316.

der Rebe verwandle sich unter gewissen Umständen in Fruchtstiele. Er scheint anzunehmen, daſs die Ranke die ursprüngliche Bildung sei, dieses glaube ich aber hinlänglich widerlegt zu haben.

Cucurbitaceae. Momordica Balsamina.

Ausser den neben dem Blatte stehenden, aus einem Aste entstandenen Ranken sind die Blüthenstiele dieser Pflanze oft zu Ranken gewunden.

Passifloreae. Passiflora. Murucuia. Tacsonia.

Passiflora cirrhiflora.

Die eine bis zwei Blüthen tragenden Blüthenstiele gehen in Ranken aus. Diese Form der Ranke stimmt nicht mit der bei den Passifloren allgemein vorkommenden überein, indem sie durch ihre Entstehung verschieden von jener ist, da zu der Bildung des einfachen Blüthenstiels und seiner Blüthe nur die Anticipation eines Jahres ist, während zur Bildung eines ästigen Blüthenstiels nothwendig die Anticipation von wenigstens zwei Jahren gehört.

Passiflora hibiscifolia.

Die Blüthenstiele sind nach Art der Ranken gewunden.

Die bei den meisten Passifloren vorkommende Bildung ist folgende: In der Blattachsel, (einige Arten ausgenommen, besonders diejenigen, welche einen aufrechten Stengel haben, denn diesen fehlen die Ranken gänzlich) steht eine einfache Ranke, sie unterscheidet sich aber schon durch ihre Stellung von der Ranke der Cucurbitaceen.

Auguste de Saint-Hilaire[1]), *Decandolle*[2]), *Sprengel* und *Link*[3]) erklären diese Ranke für einen metamorphosirten Blüthenstiel, und wirklich machen folgende Umstände diese Annahme höchst wahrscheinlich. Bei den Passifloren, welche keine Ranken tragen, z. B. Passiflora glauca, emarginata, sitzt die Blüthe an derselben Stelle, an der bei den andern die Ranke befestigt ist. Noch mehr sprechen dafür, die Beispiele, die *St. Hilaire* anführt; bei einem Exemplare von Passiflora capsularis waren in den untern Blattachseln eine Ranke und eine Blüthe, in den obern fehlte die Ranke, während mehrere Blüthen vorhanden waren. *Jussieu* beobachtete, daſs bei Passiflora tinifolia gewöhnlich nur Ein Blüthenstiel war, daſs aber zuweilen in derselben Blattachsel zwei Blüthenstiele sich entwickelten, in welchem Falle die Ranke fehlte. Derselbe fand in den Achseln der obern Blätter von

1) Mém. du Mus. T. IX. p. 192. 2) Theor. élém. p. 108 und 383.
3) Elem. phil. bot. p. 165.

Tacsonia glandulosa bald eine Ranke, und bald eine Blüthe. Doch muſs ich bemerken, daſs dieſs nicht der gewöhnliche Fall ist; sondern in der Regel entwickelt sich in der Blattachsel eine Ranke, und neben dieser, auf einer oder auf beiden Seiten in der Achsel der Stipula eine Blüthe. Die Knospe des sich später in der Blattachsel entwickelten Astes steht oberhalb des Ursprungs der Ranke, immer in einiger Entfernung von deren Basis, bei den grössern Arten oft ein bis zwei Linien von ihr entfernt.

Anmerkung. In der Abhandlung, die ich der medicinischen Facultät in Tübingen übergab, führte ich die Ranken der Passifloren in der Abtheilung des Cirrhus ramalis auf. Ich hielt es nicht für wahrscheinlich, daſs die Ranken der Passifloren aus Blüthenstielen entstehen, weil bei ihnen zur Blüthezeit sich neben den Blüthen auch Ranken entwickeln, während sich bei den übrigen Pflanzen, wo sich die Blüthenstiele in Ranken metamorphosiren, zur Blüthenzeit gar keine Ranken entwickeln, z. B. bei Cissus, Vitis; es sei doch nicht wohl anzunehmen, daſs zur Blüthenzeit alle Blüthenknospen fehlschlagen, sich in Ranken verwandeln und nun erst neu nachgetriebene Blüthen zur Entwicklung kommen. Wäre ferner die Ranke eine metamorphosirte Blüthe, so würde wohl, wie bei den Reben der Fall ist, wenn eine Blüthe nicht zur Entwicklung käme, der Blüthenstiel zur Ranke auswachsen, dieses trete aber nicht ein; denn ich fand Blüthenstiele, deren Blüthenknospe sich nicht entwickelt hatte, welche klein und gerade geblieben waren, und die Knospe als ein kleines Knötchen auf ihrer Spitze trugen. Mehrmals fand ich auch an den Ranken der Passifloren kleine Schüppchen sitzen, welche wohl nichts anderes waren, als Reste der nicht zur Entwicklung gekommenen Blätter des Astes.

Diese Gründe hatte ich angegeben, um zu beweisen, daſs diese Ranken aus Aesten und nicht aus Blüthenstielen entstehen, glaube aber jetzt, daſs die andere Ansicht die naturgemäſsere sei. Merkwürdig ist allerdings die angeführte Verschiedenheit in der Entwicklung der Ranken, welche die Passiflora und die Rebe in ihrer Blüthenzeit zeigen, man kann ihr aber keinen so groſsen Werth beilegen, da, wie die oben angeführten Beispiele zeigen, der Unterschied nicht durchgreifend ist.

§. 40.

Cirrhus radicalis.

Diese Form kommt äusserst selten vor. Die eigentliche, in der Erde befestigte Wurzel hat keine Windung nöthig, bei ihr weiſs ich auch kein Beispiel. Auch die Luftwurzeln sind meistens gerade. Mir wurden nur folgende Pflanzen bekannt, bei denen sich diese Wurzeln zur Ranke winden:

Lycopodineae. Lycopodium.

Am auffallendsten zeigt Lycopodium rupestre die Rankenbildung an den aus der Blattachsel entspringenden Wurzeln; unter den teutschen Arten

zeigen Lycopodium alpinum, complanatum, clavatum diese Bildung noch ziemlich auffallend.

Orchideae. Vanilla aromatica.

In ausgezeichnetem Grade zeigt diese Pflanze die Form der Wurzelranke; hätte ich diese Pflanze nicht gekannt, so wäre ich wohl schwerlich darauf gekommen, die Wurzeln von Lycopodium rupestre zu den Ranken zu zählen. Bei der Vanille entspringt auf jeder Seite des Blattes aus dem Stengel eine einfache oder ästige Luftwurzel, ähnlich den Wurzeln von Cactus, Pothos, Calladium u. s. w. Diese Wurzeln erreichen oft die Länge von einem Fuſse und darüber, hängen gerade gegen die Erde herab, wenn der Zweig, aus dem sie entspringen, frei in die Luft hinaushängt, dringen, wenn er um einen Baumstamm geschlungen ist, in die Ritzen desselben ein, und winden sich, wenn sie mit einer dünnen Stütze in Berührung kommen, als Ranke um dieselbe. Wo die Ranke mit einem fremden Körper in Berührung kommt, sei er tod, oder sei es eine lebende Pflanze, so treibt sie an den Berührungsstellen einen dichten Filz von feinen Wurzelfäserchen, mit denen sie sich fest an die Stütze anhängt.

Anmerkung. Bei den bisher aufgezählten Pflanzen glaube ich mit Sicherheit die Organe, aus denen sich die Ranken entwickeln, bestimmt zu haben, bei den folgenden Pflanzen konnte ich dieses nicht, da ich keine Gelegenheit hatte, sie zu sehen: Strychnos. Lasiostoma. Gouania. Ceanothus mystacinus. Rhus cirrhiflorum und tridentatum. Hippokratea obtusifolia.

§. 41.

Ich habe schon oben berührt, daſs als Uebergangsformen zu der Rankenbildung manche Organe vorkommen, welche theils ihrer Form, theils ihren Lebensäusserungen nach der Ranke sehr nahe stehen.

So finden wir als Uebergang zu den Rankenformen, welche die Blätter von Allium circinatum u. s. w. zeigen, die Nadeln vieler Fichtenarten z. B. Pinus sylvestris, montana, rubra, Cembra, bei welchen nur die Seitenbewegung der Ranke, ohne die Bewegung nach unten vorkommt.

Mit dem Cirrhus nervalis ist die Granne der Gräser aufs nächste verwandt; sie besteht, wie *Raspail*[1]) zeigte, aus der Mittelrippe eines Blüthenblättchens, welche sich mehr oder weniger von der Fläche des Blättchens

1) Froriep's Notizen. 1825 Nro. 243. Beilage p. 2.

7

losgetrennt hat. Merkwürdig ist bei ihr die Abhängigkeit ihrer Bewegung von der Feuchtigkeit oder Trockenheit.

Häufige Uebergänge vom mucro in die Ranke finden sich bei den Blättern vieler Leguminosen, wo bei den untern Blättern häufig der Blattstiel sich in eine kurze, mehr oder weniger rückwärtsgebogene Spitze endigt, welche bei den höher stehenden Blättern immer länger wird, und allmählig in die vollkommene Ranke übergeht.

§. 42.

Das Eigenthümliche in der Metamorphose der Ranke besteht nicht, wie die Metamorphose des der Ranke der Form nach ähnlichen, und aus denselben Theilen entstehenden Stachels, in einem Mangel an ernährenden Säften, in Nichtentwicklung des Organs, aus dem sie entstanden ist, sondern in einem zu starken Längewachsthume desselben, wodurch dessen Ausdehnung in die Breite gehindert wurde, was durch ihre Weichheit, Biegsamkeit, und Succulenz bewiesen wird; ihre Metamorphose besteht gleichsam in einem natürlichen Etioliren, und steht der Stachelbildung direct entgegen.

Diese Ansicht ist auf folgende Umstände gegründet. Wir finden bei den Rankenpflanzen einen eigenthümlichen Habitus, der durch den dünnen, schnell zu einer bedeutenden Höhe aufwachsenden Stengel bezeichnet ist. Bei diesem auffallenden Vorherrschen des Längewachsthums, welches in der ganzen Pflanze sich ausspricht, wobei aber noch die Functionen ihrer einzelnen Theile bestehen können, überwiegt bald in diesem, bald in jenem Organe über die Thätigkeit, in die Breite zu wachsen, der Längetrieb; die Gefässe dieses Organs, statt in Bündeln auseinanderzutreten, um wenn es ein Zweig ist, Blätter zu bilden, oder wenn es ein Blatt ist, zur Ausbreitung der Blattsubstanz die Grundlage zu legen, bleiben vereinigt, und wachsen gerade aus; das Zellgewebe, das jetzt keine ausgebreitete Fläche zu bekleiden hat, überzieht nun den Gefäſsbündel mit einer dicken Lage, wie man dieses z. B. am Blatte von Gloriosa superba sieht, wo plötzlich, mit dem Aufhören der Blattsubstanz der dünne Hauptnerve des Blattes zur dicken Ranke anschwillt. Mit dieser Veränderung wird das Organ untauglich zu seinen früheren Functionen, erhält aber durch seinen Reichthum an Zellgewebe die Fähigkeit sich zusammenzuwinden.

Trockener, steinigter Boden, indem durch ihn das rasche Längewachsthum beschränkt wird, begünstigt die Erzeugung von stacheligen Gewächsen, auf ähnliche Art, wie man manche Pflanzen durch Trockenheit zwingt, ihre Zweige zu verkürzen, und ihre Blätter auf Einen Punkt zur Blüthe zu vereinigen. In solchen Gegenden nimmt das Vorkommen der Ranken ab, wenigstens spricht dafür die Vegetation unserer Hochalpen, Cretas und Neuhollands zum deutlichen Beweis, daſs Ranken- und Stachelbildung auf entgegengesetzten Processen beruhen, und nicht auf ähnlichen, wie *Link*[1]) glaubt.

In unseren hohen Alpen, wo die ganze Kraft der Vegetation in dem kurzen Sommer auf schnelle Entwicklung der Blüthe und Frucht verwendet wird, und deſswegen der Stamm und die Blätter nur zu einer geringen Höhe sich entwickeln, findet sich auch nicht Eine Rankenpflanze, freilich auf der andern Seite auch nur bei Astragalus Stacheln.

In Creta, dessen Flor so ausgezeichnet ist durch die Menge stachliger Pflanzen, findet sich eine Weinrebe, die nicht wie unsere Reben nur Einmal im Jahre blüht, und dann Ranken statt Blüthen trägt, sondern welche 7 — 11 Trauben nacheinander in einem Zeitraume von drei Monathen ansetzt[2]), woraus wieder erhellt, daſs dieselben Umstände, welche die Blüthen und Stachelbildung begünstigen, der Erzeugung von Ranken entgegen sind. Sollte bei uns in nassen Jahren nicht zum Theil auch der Miſswachs in Wein darin gegründet sein, daſs der entgegengesetzte Fall eintritt, und statt der Blüthen gleich von Anfang an sich mehr Ranken entwickeln?

In Neuholland, dessen reiche Flor durch den starren Habitus, und die lederartigen Blätter seiner Pflanzen ausgezeichnet ist, wachsen nur sehr wenige Rankenpflanzen.

Der entgegengesetzte Fall tritt in den Tropenländern Americas ein, wo durch das Helldunkel der Wälder, durch den hohen Grad von Wärme und Feuchtigkeit das üppigste Wachsthum der Pflanzen begünstigt wird; und gerade diese Länder sind es, in welchen sich die gröſste Anzahl von Rankengewächsen findet.

Schon in der frühesten Bildungsperiode muſs die Metamorphose eines Theils zur Ranke bestimmt werden, da von Blättern und dergleichen in der Regel keine Spur an der Ranke zu sehen ist; denn ich kenne nur an den

---

1) Elem. phil. bot. p. 164. 2) Siebers Reite nach Creta Tom. II. p. 60.

Ranken von Cissus und Vitis, als Reste der Blätter, die oben beschriebenen Schüppchen, und nur ein paarmal sah ich ähnliche Schüppchen an Ranken von Passifloren.

§. 43.

Bei ihrer einfachen Form zeigt die Ranke nur zwei verschiedene Lagen in der Knospe.

Bei den Farrenkräutern, wo sich der Blattstiel zur Ranke windet, ist er, wie bei den übrigen Farren vor der Expansion des Blattes mit der Oberfläche nach innen zusammengerollt. Ganz auf dieselbe Art ist die junge Ranke bei den Kürbiſsarten zusammengerollt; auch der Blüthenstiel von Vallisneria, und die Staubfäden von Hirtella sind vor ihrer Entwicklung zusammengewunden.

Bei den übrigen Rankenpflanzen hingegen, z. B. Smilax, Musa, Cissus, Vitis, Passiflora, Cobaea, Lathyrus, Pisum ist die Ranke bei ihrem ersten Sichtbarwerden gerade.

Alle Ranken wachsen sehr schnell, die Zusammengerollten strecken sich gerade, und alle bleiben, wenn sie ihr vollständiges Wachsthum erreicht haben, einige Tage (die Zeit ist nie ganz bestimmt, im Durchschnitt bei dem Kürbiſs, bei Passiflora coerulea, Pisum sativum, Lathyrus odoratus eine halbe bis eine ganze Woche) gerade gestreckt, und winden sich dann, wenn sie frei, ohne Berührung mit einem Körper sind, von der Spitze aus gegen die Basis zu, die obere Seite nach aussen, zusammen.

Immer, wenn die Ranke zum Theil mit einer blattartigen Ausbreitung versehen ist, windet sich nur der von der Blattsubstanz freie Theil; wo durch die Blattausbreitung die Ranke zum Blattnerven wird, ist sie unbeweglich, wahrscheinlich aus Mangel an hinreichendem Zellgewebe, welches an dieser Stelle zur Bildung des Blattes verwendet wurde. Doch spricht sich an manchen zellstoffreichen Blättern z. B. bei Empetrum nigrum, Ledum palustre, Rosmarinus officinalis, Andromeda polifolia die Rankenbewegung in niederem Grade aus durch den rückwärtsgebogenen Rand; ferner durch das von *Bonnet* zuerst beobachtete Gewölbtwerden der Blattfläche im Schlafe.

Anmerkung. Es ist durchaus falsch, wenn *Rielmaier* in seiner Pflanzenphysiologie sagt, die Ranke zeigt eine Bewegung in einer Richtung, die mit ihrer Wachsthumsbewegung zusammenfalle, nämlich in Spiralform aufwärts; denn 1) windet sich die Ranke immer erst, wenn sie ihr vollständiges Wachsthum erreicht hat,

bis dahin ist sie gerade, die Bewegung des Zusammenwindens ist daher von der Wachsthumsbewegung gänzlich verschieden, 2) windet sie sich niemals aufwärts, sondern immer abwärts.

§. 44.

Bei diesen Bewegungen entsteht nun die Frage, durch welches anatomische System, und durch welche Kraft sie vermittelt werden.

Was den ersten dieser Puncte anbelangt, so wurde die Fähigkeit, die Bewegungen der Pflanzen zu vermitteln, nach einander allen Systemen zugeschrieben.

Malpighi[1]) beschreibt eine peristaltische Bewegung der Spiralgefässe der Mimosa pudica, und schrieb dieser die Bewegungen dieser Pflanze zu. Diese Bewegung der Spiralgefässe, die auch *Grew* beobachtete, ist durchaus nicht mit der peristaltischen Bewegung des Darmcanals zu vergleichen, sondern ist theils bloses elastisches Zusammenziehen der auseinandergezogenen Spiralgefässe, theils rein hygroscopisch, wie die Bewegung der gewundenen Fäden an den Samen von Equisetum, und wird nie in einem Längeschnitte durch einen Pflanzentheil gesehen, sondern immer nur an den hervorgezogenen Enden der Spiralgefässe eines zerrissenen Pflanzentheiles.

Auch *Schrank* schreibt der Contraction der Spiralgefässe die Bewegungen der Pflanzen zu, z. B. das Oeffnen der Blüthen.

Gegen die Ansicht überhaupt aber, daſs die Spiralgefässe das bewegende System in der Pflanze seien, wendet *Link* mit Recht ein, daſs viele Theile Bewegungen zeigen, die gar keine Spiralgefässe besitzen, z. B. die innere Seite der Samenkapsel der Balsaminen. So werden wir bei den Schlingpflanzen sehen, daſs die jungen Exemplare von Cuscuta auffallende Bewegungen zeigen, ob sie gleich noch keine Spiralgefässe besitzen.

Bonnet[2]) schreibt den Spiralgefässen und den Baströhren die Bewegung zu, die Wärme soll die Spiralgefässe, die Feuchtigkeit die Baströhren verkürzen; auf welche Art mechanische oder dynamische Reitze Bewegungen hervorbringen, erklärt er nicht.

Link[3]) hält den Bast für das bewegende System, weil ein Blatt der Mimosa pudica, in deren Gelenke er die Gefäſsbündel durchschnitten hatte, sich nicht mehr zu seiner früheren Höhe erhob; sehr natürlich, da er die

1) l. c. p. 4. 2) Ueber den Nutzen der Blätter. 1ste Ausg. p. 82.
3) Nachträge zu den Grundlehren p. 35.

Stütze der bewegenden Kraft durchschnitten hatte, würden die Spiralgefässe oder die Baströhren das Blatt bewegt haben, so müfste dieses gänzlich gelähmt worden sein.

Dafs das Zellgewebe das bewegende System sei, vermutheten schon *Mirbel*[1]) und *Sigwart*[2]), ohne sich jedoch auf Versuche zu stützen. Auf das bestimmteste erwiesen wurde es von *Dutrochet*, auf dessen Versuche ich unten zurückkommen werde.

§. 45.

Was die bewegende Kraft betrifft, so wurde von den früheren Physiologen unbedingt der Pflanzenfaser, nach Analogie der thierischen Muskelfaser, eine Contractilität zugeschrieben. So schreibt *Rafn*[3]) die Bewegung einer Contraction der geraden Fasern zu. Diese könnte bei der starren Pflanzenfaser nur durch eine Kräuselung (ungefähr wie bei der thierischen Muskelfaser) möglich werden, diese aber hat noch Niemand gesehen, und doch sollte sie bei microscopischen Beobachtungen, wo man das Object stark beleuchtet, am deutlichsten sein, da nach der Ansicht von *Rafn*, *Humbold* das Licht die Faser zur Contraction reitzt.

Auch *Bonnet*, *Link*[4]), *Mirbel* und andere erklären die Bewegung der Pflanzen durch Contraction, einige wie *Humbold*[5]), *Giulio*[6]), gebrauchen sogar geradezu den Namen Pflanzenmuskel.

Endlich zeigte *Dutrochet*[7]) durch seine Versuche an Mimosa, welche von *C. L. Treviranus*[8]) vollkommen bestätigt wurden, dafs den Bewegungen dieser Pflanze nicht Contraction ihres Gewebes, sondern Expansion des Zellgewebes zu Grunde liege.

Dutrochet nahm nämlich von dem Wulste, welcher den Blattstiel von Mimosa pudica mit dem Stamme verbindet, und welcher das Blatt bewegt, auf der obern Seite das Zellgewebe weg, in diesem Falle erhob sich das Blatt; in demselben Versuche, den *Treviranus* wiederholte, schlug das Blatt sogar auf die entgegengesetzte Seite über, und konnte mit einiger Gewalt nicht

---

1) Elem. de la physiol. Tom. I. p. 169. 2) Reil und Autenr. Arch. für Physiol. T. XII.
3) Pflanzenphysiologie p. 66. 4) Elem. phil. bot. p. 420.
5) Aphorismen aus der chem. Pflanzenph. p. 41. 6) Gehlen's Journal T. VI. p. 451.
7) Recherches sur la structure intime des animaux etc. 1824. p. 58. u. flg.
8) Untersuchungen über die Natur des Menschen u. s. w. von Tiedemann, G. R. und C. L. Treviranus 1825. T. 1. p. 174. u. flg.

zurück gebracht werden. Wurde die untere Fläche des Knotens weggeschnitten, so senkte sich das Blatt, und konnte sich nicht mehr erheben. Reitze wirkten auf die so gelähmten Blätter nicht mehr ein. *Dutrochet* schnitt dünne Lagen von den Knoten ab, und legte sie ins Wasser, sie krümmten sich so, daſs die Wundfläche concav wurde. Als nun eine Säure oder Kali zugesetzt wurde, streckten sich die abgeschnittnen Theile gerade, zum deutlichen Beweiſs, daſs die Krümmung eine Wirkung der Lebenskraft war, welche durch die Einwirkung der Säure und des Kali zerstört wurde. *Treviranus* überzeugte sich mit dem Microscope, daſs die abgeschnittenen Theile nur aus Zellgewebe bestanden.

§. 46.

Da, wie ich unten zeigen werde, die Bewegungen der Ranke mit denen der Blätter die gröſste Aehnlichkeit zeigen, da die Ranke bei ihrem grossen Reichthum an Zellgewebe denselben Bau, wie der Wulst an den Blattstielen von Mimosa hat, so lieſs sich schon voraus vermuthen, daſs auch bei der Ranke die Bewegungen durch Expansion des Zellgewebes geschehen werden. Dieses bestätigten mir auch mehrere Versuche an Passiflora coerulea. Ich schnitt nämlich an denselben, so lange sie noch gerade gestreckt waren, einen Streifen Zellgewebe bis an den Gefäſsring auf ihrer obern Seite weg, welches dem Leben der Ranke durchaus keinen Nachtheil brachte. Als sich später die Ranken zusammenwanden, so rollten sie sich oberhalb und unterhalb der verwundeten Stelle wie gewöhnlich mit der untern Fläche nach innen zusammen, während der Theil, an welchem ich das Zellgewebe weggeschnitten hatte, völlig geradegestreckt blieb.

Ausser dem Angeführten sprechen noch mehrere Erscheinungen dafür, daſs die vegetabilische Irritabilität in der Expansion des Zellgewebes begründet sei, z. B. das Ausflieſsen des Milchsaftes, welches man zwar der Contraction der eigenen Gefäſse hat zuschreiben wollen, in welchem Falle aber die contrahirten Gefässe sich ja nothwendig von dem umgebenden Zellgewebe lostrennen müſsten, von dem man aber keine Spur sieht; ferner die merkwürdige Erscheinung, die *Bonnet*[1]) beobachtete, wo die Blätter einer Melde, die er unter Wasser gebracht hatte, sich spiralförmig, die Unterfläche nach innen, zusammenwanden, theils senkrecht auf die Fläche des Blattes, (wie eine

1) Ueber den Nutzen der Blätter. 2te Ausg. p. 50.

Uhrfeder), theils schief (wie ein Korkzieher). In diesem Falle würde offenbar durch die Einsaugung von Wasser das Zellgewebe des Blattes succulenter, ausdehnungsfähiger, und nun nahm das ganze Blatt die Natur und die Bewegungen der Ranke an. Wäre die Bewegungsfähigkeit nicht im Zellgewebe, sondern im Gefäſssystem begründet, so müſste gerade der Umstand, daſs das Zellgewebe aufschwillt, oder an einem Theile reichlicher vorhanden ist, der Bewegung hinderlich sein, während sie doch gerade unter diesen Umständen eintritt.

Ob die nach innen gekehrte Seite der Ranke sich ganz leidend verhalte, oder im Gegensatz zur obern eine geringe Contractilität besitzt, kann ich nicht entscheiden, sie müſste in jedem Falle äusserst gering sein, da bei den oben angeführten Versuchen, wo ich an der obern Seite der Ranke das Zellgewebe weggeschnitten hatte, dieser Theil gerade blieb. Doch könnte es sein, daſs dem Zellgewebe der Pflanzen, wie bei der thierischen Muskelfaser eine starke Contractionskraft und eine schwächere Expansionskraft vorkommt, gerade umgekehrt eine stärkere Expansion und eine ganz geringe Contraction zukäme. Stark kann diese Contraction des Zellgewebes bei dem lockern Zusammenhang der Zellen im Parenchyme nicht sein, da sonst die einzelnen Zellen, wenn sie sich contrahiren würden, von einander gerissen werden würden.

Ob die Expansion des Zellgewebes durch Ausdehnung der einzelnen Zellen, und Aufnahme von Saft in dieselben vor sich gehe, oder ob ihr ein Zuströmen von Saft in die Intercellulargänge zu Grunde liege, dieſs möchte schwer auszumitteln sein. Der erstern Annahme steht die Schwierigkeit entgegen, daſs man nicht einsieht, wie in die geschlossenen, durch keine Poren mit einander in Verbindung stehenden Zellen, der Saft so schnell eindringen kann, wie es doch nothwendig ist bei der Schnelligkeit, mit der bei den Blättern von Mimosa, bei den Staubfäden von Berberis die Bewegung auf den angebrachten Reitz erfolgt, und doch möchte die zweite Erklärungsart kaum anzunehmen sein, (wenn man auch nicht mit *Amici* annehmen will, daſs die Intercellulargänge mit Luft gefüllt sind; daſs sie sehr häufig Luft enthalten, dieſs zeigten mir meine anatomischen Unternehmungen aufs deutlichste, am besten kann man dieſs in noch unverletzten, erst aus dem Saamen aufgegangenen Pflanzen von Cuscuta europaea sehen; denn dann kann ohnehin von dieser Erklärungsart keine Rede sein) weil auch verwundetes Zellgewebe sich noch reitzbar zeigt; denn in diesem Falle wäre

eine Anhäufung des Intercellularsaftes, da durch die Verwundung viele Intercellulargänge durchschnitten werden, bei dem vielfachen Zusammenhang dieser Gänge untereinander nicht wohl möglich.

Es ist zu bedauern, dafs *Ritter*[1]) kein Pflanzenanatom war, durch ihn hätte vielleicht diese Frage entschieden werden können, da er bei den Bewegungen von Mimosa pudica einen „explosiven Einsturz von Saft in das Gelenk derselben" sah. Er schreibt die Erscheinung einer fortschreitenden Verengerung des reitzbaren Gefäfses von der Stelle der ersten Reizung an, zu.

§. 47.

Wenn sich die Ranke einmal zusammengewunden hat, so bleibt sie in diesem Zustande, ohne sich jemals wieder aufzurollen. Ihr Holzkörper wächst jetzt schnell in die Dicke, und erhält dadurch meistens eine sehr bedeutende Zähigkeit. Eine merkwürdige Ausnahme von dieser letzten Eigenschaft macht die Ranke von Musa, welche äusserst brüchig ist.

§. 48.

Nie, so viel ich bemerkte, übertrifft die Lebensdauer der Ranke den Zeitraum Eines Jahres. Zwar könnte es sein, dafs wie manche Blätter länger als Ein Jahr leben, auch einzelnen Ranken ein längeres Leben zukäme, bei den Rankengewächsen hingegen, die ich lebend sah, ist diefs nicht der Fall.

Wie die Blätter, aus denen sie entstanden sind, fallen die Ranken ab, oder sterben mit dem jährigen Stengel. Ausgezeichnet kurz ist die Lebensdauer der Ranke von Musa, welche schon abstirbt, ehe das Blatt, welches sie trägt, vollständig entwickelt ist. Bei Clematis und Atragene trifft man zwar noch die Ranken des vergangenen Jahres fest am Stengel sitzend an, sie sind aber völlig leblos.

Auch die durch Metamorphose eines Astes entstandenen Ranken gehen am Ende des ersten Jahres zu Grunde, weil ihnen, wie dem Blattstiele und Blüthenstiele, wie ich oben anführte, das Vermögen fehlt, eine neue Lage von Bast und Rindensubstanz im Verlaufe des ersten Sommers zu erzeugen. Dieser Mangel hat, wie *Knight's*[2]) Versuche über das Propfen von Weinschöfslingen auf Blattstiele und Ranken des Weinstocks beweisen, seinen Grund in dem Blättermangel der Ranke.

1) Denkschriften der Akademie zu München. 1811. p. 397.
2) Uebersetzt in Treviranus Beiträgen p. 140 u. flg.

§. 49.

Ungeachtet die bis jetzt betrachteten Bewegungen der sich frei, ohne Berührung mit einer Stütze zusammenwindenden Ranken, auf den ersten Blick durchaus verschieden von allen andern Bewegungen der Pflanzen scheinen, wie es z. B. auch *Grew*[1]) behauptete („a motion, not proper to any other part"), so stimmen sie doch, wenn man das Eigenthümliche der Ranke in ihrem Baue mit in Berechnung bringt, auf das genaueste mit den Schlafbewegungen der übrigen Organe überein.

Dafs der Pflanzenschlaf für keine der thierischen Ermüdung und Erschlaffung analoge Erscheinung zu halten sei, und dafs man ihm mit Unrecht den Namen des Schlafes beilege, bemerkt schon *Senebier*[2]), da bei dem Schlafen in den Blättern durchaus keine Erschlaffung ist, indem viele Pflanzen dieselben dem Gesetze der Schwere entgegen, oft in eine sehr zusammengesetzte Lage bringen, mit einer solchen Spannung des Blattstiels, dafs dieser eher zerbricht, als in die Lage, die er bei Tage einnimmt, zurückgebracht werden kann.

Ohne mich darauf einzulassen, zu untersuchen, welche Ursachen dem Pflanzenschlafe zu Grunde liegen, werde ich hier nur die Uebereinstimmung der Rankenbewegungen mit dem Schlafe der Organe, aus deren Metamorphose sie entstanden ist, zu zeigen suchen.

Bei dem Blattsystem kommen bei dem Uebergang aus dem Zustand des Wachens in den des Schlafes drei verschiedene Bewegungen vor. Die erste hebt das Blatt in die Höhe, und nähert es dem Stamme, die zweite ist dieser Bewegung gerade entgegengesetzt, durch die dritte wird das Blatt um seine Achse gedreht. Diese Bewegungen kommen bei den Blättern theils einzeln vor, theils verbinden sie sich auf sehr mannigfaltige Art.[3]) Am häufigsten ist die Bewegung gerade nach unten.[4])

Bei den Bewegungen der Ranke kommt nur die zweite und dritte dieser Bewegungen vor, entweder die zweite allein, oder eine Verbindung der zweiten mit der dritten, oder um mich richtiger auszudrücken, nicht sowohl die Verbindung der Bewegung nach unten mit einer drehenden, als vielmehr mit einer Bewegung auf die Seite, wo dann durch Verbindung dieser Bewegungen erst die Drehung erfolgt.

1) l. c. p. 27. 2) l. c. T. IV. p. 312. 3) Vrgl. *Linne* Amoenit. acad. T. IV. *Henschel*, Von der Sexual. der Pflanz. p. 374 u. flg.
4) *Link* Elem. phil. bot. p. 418.

Beim Blatte wird die Bewegung nicht durch den ganzen Blattstiel vermittelt, sondern nur durch einen an der Basis des Blattstieles und der einzelnen Abtheilungen desselben befindlichen Wulst. Dieser Wulst besteht aus einer Anhäufung eines saftigen Parenchyms, und ist nur dadurch von dem steiferen Blattstiele unterschieden. Die Gefässe laufen in der Mitte des Wulstes in derselben Entfernung voneinander, wie im Blattstiele.

Die Ranke stellt bei ihrem saftigen zellenreichen Baue gleichsam nur den verlängerten Wulst des Blattstiels dar, sie ist an ihrem obern Theile am weichsten, ihre Bewegungen, obgleich sie dieselben wie die des Blattstiels sind, zeigen einen grössern Umfang; während das nur an der kurzen Strecke seines Wulstes bewegliche Blatt höchstens einen halben Kreis beschreiben kann, nimmt die Ranke, da ihrer ganzen Länge nach jeder Punct dieselbe Bewegungsfähigkeit hat, wie der Wulst des Blattes, die Form einer Spirale an.

Wie viele Blätter beim Schlafe niedersinken, ohne eine Drehung zu machen, z. B. Impatiens Noli tangere, Atriplex patula, Althea rosea, Euphorbia Lathyris, Ocymum fruticosum, Asclepias curassavica, die Blättchen von Glyzyrrhiza, Amorpha, Robinia[1]), so kommt auch bei vielen Ranken nur diese einzige Bewegung vor, hervorgebracht, wie wir oben gesehen haben, durch Expansion des Zellgewebes auf ihrer obern Seite. Diese Ranken winden sich in eine Fläche zusammen, wie die Feder einer Uhr (cirrhus convolutus) z. B. Gloriosa superba, Flagellaria indica.

Viele Blätter zeigen beim Uebergang in den Schlaf ausser der Bewegung nach unten eine Drehung z. B. Abrus praecatorius, Mimosa, Cassia, Tamarindus indica.

Aus denselben Gründen, wie die Bewegung nach unten, tritt diese Drehung bei den Ranken deutlicher hervor, als bei den Blättern. Diese drehende Bewegung kommt den meisten Ranken zu. Diese Drehung wird durch Ausdehnung einer Seite der Ranke hervorgebracht, verbunden mit der Bewegung nach unten. Beiden Seiten derRanken kommt diese Ausdehnungskraft zu, halten sie sich gegenseitig das Gleichgewicht, so tritt die vorhin erwähnte Bildung des cirrhus convolutus ein, überwiegt aber eine die andere, so wird dadurch die Ranke in die Form eines Korkziehers zusammengewunden. Sehr häufig reicht aber die Ausdehnungskraft dieser

1) Henschel l. c. p. 378.

Seite nicht hin, die entgegengesetzte Seite der ganzen Länge der Ranke nach zu überwinden, es wechselt daher nach einer gewissen Strecke das Verhältnifs, und die Windung der Ranke nimmt plötzlich eine der bisherigen entgegengesetzte Richtung an. So wechselt es häufig an derselben Ranke mehreremal ab, wodurch die Unregelmäfsigkeit in den Windungen der Ranken, welche sich durchaus immer ohne bestimmte Ordnung bald rechts, bald links winden, und sich oft in einen unordentlichen Knäul zusammenwickeln, sich leicht erklärt. Nie wechselt hingegen mit der Seitenbewegung auch die Bewegung von oben nach unten mit der entgegengesetzten ab, so dafs immer die der untern Blattfläche entsprechende Seite nach innen gewendet ist, was man am leichtesten an solchen Ranken sieht, deren obere Seite eine rinnenförmige Aushöhlung zeigt, wie beim Kürbifs, Cobaea scandens, Pisum sativum. So regelmäfsig, wie *Grew*[1]) die Windungen der Ranke von Bryonia beschreibt, dafs sie abwechselnd drei Windungen rechts, und drei links mache, sah ich nie eine Ranke gewunden.

Diese drehende Bewegung bekommt in einigen Fällen über die Bewegung nach unten das Uebergewicht, so dafs sie entweder stark vorherrscht, was bei den Blattstielen von Tropaeolum und den Ranken von Strophanthus der Fall ist, oder die andere ganz überwiegt, dafs diese unmerklich wird, wodurch dieser Theil das Vermögen einen Körper zu umfassen verliert, und so nicht mehr zur Ranke gerechnet, sondern nur als Uebergangsform zur Rankenbildung angesehen werden kann z. B. die Nadeln vieler Fichtenarten und die Blätter mancher neuholländischer Mimosen; diese beiden Blätterarten nähern sich auch darinn den Ranken, dafs sie keine Blattausbreitung haben, und nach *Decandolle* für Blattstiele anzusehen sind.

§. 50.

Nächst dem Blatte zeigt die Blumenkrone die deutlichsten Schlafbewegungen, bei ihr tritt aber immer die der Rankenbewegung entgegengesetzte Richtung, welche auch schon bei dem Schlafe mancher Blätter vorkommt ein, indem sie sich beim Erwachen vom Centrum der Blüthe entfernt, und beim Einschlafen wieder nach innen zurückkehrt. Auch hier kommt die Seitenbewegung vor, z. B. bei Datura.

---

1) l, c. p. 27.

Ob bei den Corollenranken von Strophanthus die innere Seite nach aussen, oder nach innen gewunden sei, konnte ich bei den getrockneten Exemplaren, die ich sah, nicht bestimmen. Bei den Aroideen, deren Spatha die Rankenbildung zeigt, ist dieselbe rückwärts, die Innenseite nach aussen, aufgerollt. Die Spatha stimmt also hier mit den Bewegungen der aus Blättern sich entwickelnden Ranken überein; die Spatha ist aber auch eigentlich nicht als ein Theil der Blüthe, sondern als bractea, und somit als Blatt anzusehen.

§. 51.

Bei den Staubfäden tritt wieder in ihren Schlafbewegungen dieselbe Bewegung ein, wie bei der Mehrzahl von Blättern und bei den Ranken. Dafs die Bewegungen der Staubfäden auf die Bewegungen des Schlafens und Wachens zu reduciren sind, hat *Henschel*[1]) auseinandergesetzt. Mit *Henschel* kann ich aber darin nicht übereinstimmen, dafs er die Entfernung vom Pistille das Wachen, und die Annäherung an dasselbe das Schlafen nennt, und ein mehrmaliges Abwechseln von Schlafen und Wachen bei denselben annimmt, denn es ist keine den Staubfäden eigene Bewegung, und kann nicht das Wachen und Schlafen derselben genannt werden, wenn sie mit der Corolle sich von dem Pistille entfernen, und sich demselben wieder nähern; so lange sie diese Bewegungen machen, sind sie noch nicht entwickelt, und folgen gleichsam noch als todte Anhänge den Bewegungen der Corolle. Tritt ihre Reife ein, und öffnen sich die Antheren, dann erst erwachen die Staubfäden zu eigenthümlichem Leben, dann erheben sie sich selbstständig, und nähern sich dem Pistille; diese Bewegung und dieser Zustand ist offenbar ihr Wachen zu nennen; bald kehren sie zurück, um sich nie mehr zu erheben[2]). Diese ihre Schlafbewegung besteht also in einer Bewegung nach rückwärts und auswärts, und ist also dieselbe, nur in niedererem Grade, wie die Schlafbewegung der Ranke.

§. 52.

Die Bewegungen der Stammranke sind mit denen der Blattranke vollkommen identisch; bei ihnen entspricht das Zusammenwinden den Schlafbewegungen des Stammes und der Blüthenstiele.

Nur selten zeigt der Stamm bei seinem starren Baue die Bewegungen

1) l. c. p. 394. 2) Vergl. Medicus Pflanzenphysiol. Abhandl. 1. Band. p. 4 u. flg.

des Schlafens und Wachens, wo diese übrigens vorkommen, besteht das Einschlafen in einem Niedersinken zur Erde z. B. Achyranthes lappacea.[1])

Bei den Blüthenstielen kommen häufiger Schlafbewegungen vor, sie bestehen in einem Niedersinken der Blüthe, z. B. bei Nymphaea, die Nachts ihre Blüthen unter das Wasser hinabziehen soll. Viele Gerania, Ranunculi, Ageratum conyzoides, Verbascum Blattaria, Draba verna[2]), Tussilago Farfara[3]) senken ihre Blüthen Nachts zur Erde.

Die aus Blüthenstielen ihren Ursprung nehmenden Ranken haben theils blos die Bewegung nach unten (cirrhus convolutus) z. B. bei Cardiospermum, Paullinia, oder es tritt auch die Seitenbewegung ein, am Blüthenstiele von Momordica Balsamina, an den Ranken von Cissus, Vitis.

§. 53.

Bei dieser Uebereinstimmung der Bewegung der freien, mit keinem Körper in Berührung stehenden Ranke, mit den Schlafbewegungen der andern Organe, kann es, glaube ich, keinem Zweifel unterliegen, daſs sie zu derselben Classe von Bewegungen gehören.

Der Schlaf der Ranke unterscheidet sich von dem Blätterschlafe und dem Schlafe vieler Blüthen dadurch, daſs er sich nicht periodisch wiederholt, sondern daſs die Ranke nach einmaliger Entfaltung auf immer in den Zustand des Schlafens übergeht. Sie hat dieses gemein mit vielen Blumenkronen und den Staubfäden. Von dieser nur einmal vorkommenden Bewegung bilden die täglich sich wiederholenden Bewegungen vieler Blätter und Blumen den Uebergang zu den rasch aufeinander folgenden Bewegungen von Hedysarum gyrans und gyroides.

Kieser[4]) vergleicht das Zusammenwinden der Ranke mit dem Abfallen der Corolle, nicht passend, weil das Zusammenwinden der Ranke ein Act des Lebens ist, das Abfallen der Corolle hingegen in einem Absterben des Lebendigen und Losstossen des Todten begründet ist.

Willdenow[5]) will das Zusammenwinden der Ranke daraus erklären, daſs sie als verlängerter Blattstiel zu schwach sei, die gerade Richtung beizubehalten. Da müſste ja aber die Ranke dem Gesetze der Schwere folgend gerade herabhängen; die Ranke windet sich aber mit Gewalt zusammen, so

1) Henschel l. c. p. 375. 2) Linnaei philos. botan. p. 133. Amoen. academ. T. IV. p. 349. 3) Treviranus vermischte Schriften T. IV. p. 144. — 4) l. c. p. 28 und 182. 5) l. c. p. 400.

dafs sie oft eher bricht, als sich aufrollen läfst, und biegsame Dinge, wie Blätter wenn sie dieselben umschlingt, zusammendrückt.

§. 54.

Ausser dem bisher betrachteten Zusammenwinden der freistehenden Ranke zeigen sich noch andere Bewegungen an derselben, wenn sie mit einem fremden Körper in Berührung kommt, durch welche die Bestimmung der Ranke (die Befestigung der Pflanze an andere Körper) erreicht wird, und welche bei näherer Untersuchung darauf hinweisen, dafs die Ranke, wie manche andere Organe der Pflanze, eine Reitzbarkeit besitzt, welche zwar nicht so deutlich ausgesprochen ist, als in den Blättern der Sensitive, in den Staubfäden und Narben mancher Pflanzen, welche aber durch die sogleich zu erwähnenden Erscheinungen ausser allen Zweifel gesetzt wird.

Einfache, nicht lange fortgesetzte Berührung oder Verwundung der Ranke ist nicht im Stande, dieselbe zu einer Bewegung zu reitzen, wefshalb *J. F. Gmelin*[1]) welcher keine andern Versuche anstellte, als dafs er mit der Spitze eines Messers die Ranken vieler Arten von Lathyrus, Vicia, Vitis vinifera und einiger Bryonia reitzte, keine Bewegung derselben sah. Ebensowenig zeigten die Ranken von mehreren Passifloren, vom Kürbifs, Bryonia dioica, Cissus hederacea, und glandulosa, Vitis vinifera, Pisum sativum, Lathyrus odoratus, die ich mehreremal ihrer ganzen Länge nach auf der untern Seite mit dem Finger berührte, oder auf Erschütterung irgend eine Bewegung, und rollten sich auch nicht früher, als andere auf gleicher Entwicklungsstuffe befindliche, die mit keinem fremden Körper in Berührung gekommen waren, zusammen.

§. 55.

Ob nun gleich diese kurz dauernde Berührung keinen Einflufs äusserte, so zeigte sich doch, wenn ich einen fremden Körper oder einen Theil derselben Pflanze mit der Ranke längere Zeit hindurch in Berührung brachte, eine Bewegung, welche deutlich von dem oben beschriebenen freiwilligen Zusammenwinden der freistehenden Ranke verschieden ist. Ich hatte bei meinen Versuchen vielfache Gelegenheit, dieses zu beobachten, bei der Gleichförmigkeit der Erscheinungen aber will ich nur folgende Beobachtungen anführen, welche diese Erscheinung deutlich machen werden.

---

1) Dissert. de irritabil. vegetab. Tub. 1768. §. 14.

Ich brachte mit einer ausgewachsenen Ranke von Passiflora coerulea, deren Spitze gerade anfing, sich zusammenzuwinden, in der Mitte ihrer Länge auf ihrer untern Seite einen horizontalausgespannten Bindfaden in Berührung, nach einigen Stunden machte die Ranke an der Berührungsstelle schon eine bemerkliche Biegung, es dauerte aber noch zwei Tage, bis sie eine vollständige Windung um den Bindfaden gemacht hatte; während dieser Zeit fuhr zwar die Ranke fort, sich von der Spitze herab weiter einzurollen, es war aber noch eine ziemliche Strecke zwischen dieser obern zusammengewundenen Stelle und der Windung um den Bindfaden ganz gerade, ebenso der Theil zwischen dieser Stelle und dem Stamme; es war also die Windung um den Bindfaden nur durch den Reitz seiner Berührung hervorgebracht. In diesem Falle war die Windung um den Bindfaden langsam fortgeschritten, denn in andern Fällen beobachtete ich, daſs Ranken derselben Pflanze, oder die von Pisum sativum, und Lathyrus odoratus schon über Nacht, oder im Verlauf von 24 Stunden sich um eine Stütze wanden.

Nicht nur bei Berührung der untern Fläche zeigt die Ranke diese Reitzbarkeit, sondern auch beim Zusammentreffen eines fremden Körpers mit einer ihrer Seitenflächen. Diese Erscheinung kann man an jeder Ranke beobachten (vielleicht mit Ausnahme der sehr kurzen Ranke von Gloriosa superba). Ich stellte neben eine einfache, noch gerade gestreckte, horizontalstehende Ranke von Pisum sativum einen dünnen Holzstab, so daſs er die Ranke berührte, nach 4 Stunden hatte die Ranke durch eine Seitenbiegung, wobei sie sich weder nach oben noch nach unten gebogen hatte, ungefähr den dritten Theil eines Kreises um den Stab beschrieben. Nachdem ich nun den Stab auf die entgegengesetzte (convexe) Seite der Ranke gestellt hatte, nahm dieselbe in wenigen Stunden gerade die entgegengesetzte Richtung an.

Deutlicher noch als an einfachen Ranken läſst sich diese Erscheinung an zusammengesetzten Ranken beobachten, wenn man die Stütze in die Gabel der Ranke stellt, ein Versuch, den *Duhamel*[1]) an der Ranke des Weinstocks anstellte.

In diesem Falle umschlingen beide Rankenäste die Stütze so, daſs der eine sich links, der andere rechts um dieselbe windet. Ich wiederholte diesen Versuch mehreremal immer mit demselben Erfolge an den zusammengesetzten Ranken von Pisum sativum und Lathyrus odoratus.

---

1) Phys. des arbres T. I. p. 194.

Bringt man dagegen eine Stütze mit der obern Seite der Ranke, die, wie wir gesehen haben, immer die convexe Seite der Spirale bildet, in Berührung, was ich wiederholt an den Ranken von Passiflora und dem Kürbiſs that, so hat dieses auf das Winden der Ranke gar keinen Einfluſs, indem sich diese, wie wenn sie frei stehen würde, nach innen zusammenwindet.

Uebereinstimmend damit ist die Erscheinung, die *Ritter*[1]) an Mimosa pudica entdeckte, daſs nämlich die Gelenke dieser Pflanze nur durch Berührung derjenigen Seite, welche bei der Bewegung concav wird, zur Bewegung gereitzt werden.

Doch sah ich einigemal die Ranken von Pisum sativum von diesem Gesetze eine Ausnahme machen, indem sie sich um Stützen (Holzstäbe und Fäden), die ich mit ihrer obern Seite in Berührung gebracht hatte, die obere Seite nach innen zusammenwanden. Es ist dieses jedoch als eine sehr seltene Ausnahme zu betrachten, ich habe eine sehr groſse Anzahl von den Ranken vieler Passifloren, von der Rebe, von Kürbiſsen, Bryonia, Paullinia, Cardiospermum, Cobaea, Gloriosa u. s. w. in dieser Hinsicht genau untersucht, und nie gefunden, daſs sie sich mit der obern Fläche nach innen zusammengewunden hatten.

§. 56.

Die Reitzbarkeit der Ranke auf Berührung entwickelt sich erst mit Vollendung ihres Längewachsthums. Man kann, ehe sie dasselbe erreicht haben, oft mehrere Tage lang eine Stütze mit ihnen in Berührung lassen, ehe sie nur eine leichte Biegung annehmen, während wenn sie ausgewachsen sind, schon eine wenige Stunden dauernde Berührung hinreicht, sie zu einer mehr oder weniger grossen Biegung zu reitzen. Weil sich nie bestimmen läſst, ob eine Ranke schon völlig ausgewachsen ist oder nicht, und somit die Zeit, in welcher die Bewegung erfolgt, schon sehr verschieden ist, konnte ich nicht bestimmen, ob Wärme und Kälte bedeutend ihre auf Reitzbarkeit einfliessen, besonders auch deſswegen nicht, weil bei der Langsamkeit ihrer Bewegungen immer mehrere Stunden hingehen, bis die Ranke eine merkliche Bewegung macht, und in dieser Zeit die Temperatur bedeutend wechselt. Doch beobachtete ich im Allgemeinen, daſs in heiſsen Sommer-

1) Gehlens Journ. T. VI. p. 465.

tagen sich die Ranken schneller frei zusammenrollten und um eine Stütze wanden, indem dieses bei der Ranke von Passiflora coerulea und dem Kürbifse im Juni in 24 Stunden geschah, während im Winter, obgleich in einem geheitzten Zimmer 2 — 3 Tage dazu nöthig waren. Damit würde übereinstimmen, dafs *Duhamel*, *Gmelin*[1]), *Humbold*[2]) die Pflanzen in warmer Luft reitzbarer fanden, als in kalter, *Covolo* hingegen will das Gegentheil beobachtet haben. Dafs hingegen die Wärme an dem schnellen Zusammenwinden im Sommer allein Schuld war, möchte ich bezweifeln, da im Winter die Pflanzen den Tag über in einer eben so hohen Temperatur waren, als im Sommer; wahrscheinlich war das von gröfserem Einflufse, dafs im Winter bei der Abkühlung des Zimmers in der Nacht, bei dem geringeren Lichtgenusse, bei der eingesperrten Zimmerluft die ganze Lebenskraft der Pflanzen schwächer war, was sich schon in ihrem schwächeren Wachsthume aussprach, und dafs im Sommer unter den günstigeren Lebensverhältnissen mit Erhöhung ihres Lebensprocesses auch die Reitzbarkeit der Ranken vermehrt wurde.

Von gar keinem Einflufse war es, ob die Stütze ein guter Wärmeleiter, z. B. Silber, oder ein schlechterer z. B. Holz war.

§. 57.

Um ausser Zweifel zu setzen, dafs diese auf Berührung mit einem fremden Körper erfolgenden Bewegungen der Ranke eine Folge von Reitzbarkeit seien, versuchte ich dieselbe durch Bestreichen mit reitzenden Substanzen zu Bewegungen zu bringen.

Ich bestrich mit caustischem Ammonium, welches nach Sigwart[3]) die Blätter von Mimosa pudica zum Niedersinken reitzt, die Ranken von Pisum sativum, Lathyrus odoratus, Passiflora coerulea, Cucurbita Pepo, jedoch ohne den mindesten Erfolg. Weingeist, der freilich nach *Ritter*[4]) nicht einmal auf Mimosa pudica und Berberis wirkt, hatte ebenfalls keinen Einflufs.

Da diese Mittel zu schwach reitzten, so versuchte ich es mit Salpetersäure, und Salzsäure, welche, wenn ich die Ranken ein bis zweimal leicht überstrich, dem Leben derselben keinen Nachtheil brachten, bestrich ich sie aber öfter, so wurden sie welk, wie mit heissem Wasser gebrüht; Salpetersäure schien mir zerstörender, als Salzsäure einzuwirken.

---

1) l. c. p. 27. 2) Aphorismen p. 76. 3) Reil's u. Autenrieth's Archiv T. XII.
4) l. c. p. 462 u. 469.

Einige Ranken von Passiflora coerulea und Pisum sativum, die ich mit Salpetersäure bestrich, hatten sich schon nach einer Viertelstunde stark gebogen und in 4 Stunden in mehrere Windungen zusammengerollt. Noch ein wenig früher rollten sich die Ranken vom Kürbiſs und von Lathyrus odoratus, die ich mit Salzsäure bestrichen hatte. Einmal bog sich eine Kürbiſsranke so schnell zusammen, daſs ich die Bewegung deutlich sehen konnte. Das Zusammenrollen erfolgte immer auf dieselbe Art nach unten, die Säure mochte an die obere oder die untere Seite der Ranke gebracht werden.

Wenn ich nur Eine Stelle der Ranke mit Säure benetzte, so bog sich nur diese Stelle, während die übrige Ranke gerade blieb; wie sich die Ranken auch nur an der von einer Stütze berührten Stelle biegen.

Nach einem halben Tage streckten sich beinahe alle mit Säure bestrichenen Ranken wieder gerade, wodurch sie sich also noch mehr den übrigen irritabeln Pflanzentheilen nähern. Als ich den nächsten Tag einige von diesen Ranken wieder mit Säure bestrich, wurde die Epidermis an einzelnen Stellen zerstört, und die Ranken wurden welk. Die übrigen Ranken, die ich nur Einmal mit Säure bestrichen hatte, rollten sich wie andere, an denen kein Versuch gemacht wurde, theils frei, theils um Stützen, die ich ihnen gegeben hatte, zusammen.

Ich bereitete mir eine Opiumauflösung, indem ich eine halbe Drachme gepulvertes Opium, mit einem halben Schoppen Wasser macerirte, welches dadurch eine dunkle Bierfarbe erhielt. Mit dieser Auflösung bestrich ich einige gerade Ranken von Pisum sativum und Lathyrus odoratus; diese rollten sich schon in einer Viertelstunde zusammen. Einige Ranken von Passiflora coerulea und vom Kürbiſs krümmten sich in Zeit von einer Stunde nur wenig, und streckten sich nach einigen Stunden wieder gerade. Das Opium wirkte hier also offenbar reitzend, wie nach *Macaire-Prinsep*[1]) die Blausäure auf Mimosa wirkt. In dieselbe Opiumauflösung stellte ich einen abgeschnittenen Zweig von Pisum sativum, mit drei Blättern, deren Ranken noch gerade waren; nach einer Viertelstunde hatten sich diese auffallend zusammengebogen, sie rollten sich nicht mehr auf, und den andern Tag war der Zweig abgestorben.

1) Bibliotheque universelle. Mars. 1826 p. 349.

Die Erfahrung von *Jäger*[1]) dafs eine Mimosa, welche er mit Arsenic vergiftete, ihre Reitzbarkeit verlor, welche Erscheinung auch von *Macaire-Prinsep* beobachtet wurde, machte mich begierig zu erfahren, ob auch die Ranken auf Anwendung von Arsenic ihre Reitzbarkeit verlieren.

Ich bereitete mir, indem ich feingeriebenen weifsen Arsenic mit Wasser kochte, eine concentrirte Auflösung desselben. Mit dieser bestrich ich fünf Ranken von Passiflora coerulea ihrer ganzen Länge nach, diese bogen sich, die Unterfläche nach innen zusammen. Bei andern, an denen ich nur eine kleine Stelle benetzt hatte, bog sich nur diese. Es zeigten sich also ganz dieselben Erscheinungen wie auf Anwendung von Opiumauflösung, oder Salpetersäure. Der Arsenic wirkte offenbar nur als ein Reitz, ohne die Reitzbarkeit der Ranken zu zerstören, denn die Ranken streckten sich wieder gerade, und wanden sich dann theils frei, theils um Stützen, die ich ihnen gegeben hatte, zusammen; wahrscheinlich äusserte er einen zerstörenden Einfluſs auf das Leben der Ranke deſswegen nicht, weil die aufgestrichene Auflösung schnell vertrocknete. Nie konnte ich bemerken, dafs die Ranken durch die Anwendung des Arsenics steifer wurden, als sie vorher waren; eine Erscheinung, welche *Macaire-Prinsep* an den Pflanzen auf Anwendung von Arsenic beobachtet hat, so dafs die Staubfäden von Berberis nicht mehr, ohne zu brechen, gebogen werden konnten, und welche er einer Art vegetabilischer Entzündung (inflammation végétale) zuschreibt.

Ein abgeschnittener Zweig von Pisum sativum in eine kalt bereitete Auflösung von Arsenic, bei deren Bereitung ein Ueberschufs von weifsem Arsenic angewendet wurde, gestellt, starb in wenigen Stunden ab, wurde gelb und welk, (was auch *Jäger* als Folge von Arsenicvergiftung angiebt, ohne des Steifwerdens der Pflanzen zu erwähnen) ohne dafs sich vorher an seinen Ranken eine Veränderung gezeigt hatte.

In eine sehr verdünnte Auflösung stellte ich einen abgeschnittenen Zweig von Lathyrus odoratus, nach zehen Stunden war derselbe seines Lebens vollkommen beraubt. Der obere Theil hing welk und schlaff herab, die Ranken an den Blättern desselben hatten sich nicht zusammengerollt. Die Ranken, so wie die Blätter und der ganze Stengel waren ebenfalls, obgleich noch grün, viel weicher als die der lebenden Pflanze, und ohne alle

---

1) Dissert. de effect. arsenic. Tub. p. 11.

Elasticität; ich hatte den Zweig, so lange er in der Auflösung stand, von Zeit zu Zeit untersucht, fand aber nie eine Spur von vermehrter Steifigkeit.

Ebenso wurden Ranken von Passiflora coerulea, die ich in die Auflösung stellte, in wenigen Stunden welk, ohne vorher steif geworden zu sein.

Diese Versuche zeigen aufs deutlichste, dafs die Berührung eines fremden Körpers dynamisch, durch Erregung ihrer Reitzbarkeit, die Zusammenziehung der Ranke veranlasse, und widerlegen, *Knight* [1]), welcher glaubt, der äusserliche Druck (pressure) treibe die Säfte der Ranke von der berührten Stelle weg auf die entgegengesetzte Seite, welche sich nun ausdehne, und so das Winden veranlasse.

§. 58.

Ich versuchte, ob die Reitzbarkeit der Ranken nicht durch Electricität erregbar sei. Ich wandte zuerst eine galvanische Säule von 10 Plattenpaaren, deren Platten 9 □ Zoll Fläche hatten, und welche Wasser ziemlich lebhaft zersetzte, an. Bei allen meinen Versuchen mit Electricität steckte ich den einen Leitungsdrath, bald den Zink bald den Kupferpol, durch die Basis der Ranke, oder durch den Stengel nahe an derselben, weil *Nasse* [2]) gefunden hat, dafs die Epidermis des Stengels isolirt; doch mufs diese Isolation schwach sein, da *Giulio* an Mimosa pudica ohne ihre Epidermis zu verletzen, Bewegungen hervorbrachte, obgleich die Mimosa nach *Ritter* weniger reitzbar ist, als die Filamente von Berberis, mit denen *Nasse* experimentirte. Den zweiten Leitungsdraht brachte ich mit der unverletzten oder verwundeten Spitze der Ranke in Berührung.

In den Kreis dieser Säule brachte ich ausgewachsene, noch mit dem Stamm in Verbindung stehende Ranken von Passiflora coerulea und Lathyrus odoratus, welche sich an der Spitze schon etwas gebogen hatten, also zum Zusammenwinden geschickt waren; da die Ranken nachdem ich jedesmal die Electricität eine Viertelstunde lang hatte einwirken lassen, gar keine Veränderung zeigten, gab ich die Versuche auf.

Da ich glaubte, dafs das Mifslingen der Versuche in der Schwäche der Säule begründet sei, obgleich *Nasse* mit 8 Plattenpaaren Bewegungen an

---

1) Philosoph. Transact. 1812. p. 319. 2) Gilberts Annalen T. XXXXI. p. 397.

den Staubfäden von Berberis hervorgebracht hatte, so wandte ich eine Säule von 60 Plattenpaaren von der Grösse eines Kronenthalers an, welche beim Berühren der Pole mittelst zweier Metallstäbe, empfindliche Stösse bis in die Ellenbogen gab, also wohl nicht zu schwach wirkte; aber auch bei dieser Säule, als ich jedesmal eine Viertelstunde lang mit derselben Vorsicht, die Ranken zu verwunden, Kürbifsranken und solche von Lathyrus odoratus ihrem Einflusse aussetzte, zeigte sich nicht das Mindeste.

§. 59.

Nach dem bisher gesagten ist es entschieden, dafs bei der Ranke das Zusammenwinden durch keine ihr eigenthümliche, den andern Organen fehlende Kraft vermittelt wird, und dafs dasselbe gedoppelter Art ist; bei der freistehenden Ranke geschieht es durch die blose Schlafbewegung, die ihr vermöge ihres Baues in gröfserem Umfange zukommt, als allen andern Organen; das Zusammenwinden der Ranke bei Berührung eines fremden Körpers läfst sich auf ihre Reitzbarkeit zurückführen, deren Vorhandensein ich durch die Anwendung von reitzenden Substanzen bewiesen habe.

Ausser diesem Zusammenwinden und Umschlingen der Stütze befestigt sich die Ranke von Cissus hederacea an fremde Körper mit Hülfe eines merkwürdigen Organes, welches hauptsächlich durch den mit der Berührung eines fremden Körpers verbundenen Reitz zur Entwicklung gebracht wird.

Die Ranke dieser Pflanze gleicht vollkommen den Ranken der Rebe in Hinsicht auf Entstehung, Stellung und Vertheilung. An der jungen Ranke sieht man in der Nähe der Spitze jedes Rankenastes auf seiner obern Seite einen dunkelgefärbten Fleck; wie die Ranke älter wird, entsteht an den meisten Aesten derselben, aber nicht an allen, an dieser Stelle eine kleine Anschwellung, die klein bleibt, wenn die Ranke mit keinem fremden Körper in Berührung kommt. Trifft hingegen die Ranke auf eine grössere Fläche, z. B. an eine Mauer, auf Bretter, auf einen Baumstamm u. s. w. und kommt die kleine Warze mit dieser in Berührung, so schwillt sie an, breitet sich in eine Platte aus, legt sich an alle Unebenheiten des Körpers an, und befestigt sich an denselben so stark, dafs oft eher die Ranke zerreifst, als dafs man die Warze von ihrem Befestigungsort abreissen könnte.

Das Köpfchen (Tab. V. fig. 2 vergl. §. 26) besteht, was auch schon *Guettard*[1]) bemerkt, blos aus einer Anschwellung des Zellgewebes, ohne

1) Mem. de l'Academ. 1756. p. 49.

dafs die Gefässe Antheil an dieser Bildung nehmen. Die Epidermiszellen der Ranke haben sich am Köpfchen in Papillen verlängert. Dieses Köpfchen nimmt ganz die Form des Körpers an, mit dem es in Berührung kommt, ist dieser platt, so breitet es sich in eine kleine Platte aus, dringt es in eine Spalte ein, so nimmt es die Form derselben an, und befestigt sich auf beiden Seitenwänden derselben.

Aber nicht nur an der Spitze, wo sich die Warze bis zu einer geringen Gröfse von selbst entwickelt, ist die Ranke fähig, solche Warzen zu treiben, sondern an allen Stellen, welche mit einer Stütze, die sie umschlungen hat, in Berührung kommen, sprossen solche Wärzchen hervor. Es ist hier also ganz dasselbe, wie wir es bei Betrachtung der Schlingpflanzen bei Cuscuta finden werden. Darin hingegen unterscheiden sich diese Warzen von denen der Cuscuta, dafs sich in ihnen keine Würzelchen entwickeln, welche in den stützenden Körper eindringen, denn, wenn man die Ranke von einem Zweige, den sie umschlungen hat, abwindet, so findet man die Rinde desselben ganz unversehrt. *Guettard* zeigte auch, dafs diese Warzen keine Säfte aus der stützenden Pflanze ausziehen, und zur Ernährung verwenden, da der an einem Baume befestigte Theil von Cissus abstirbt, wenn man ihn von seinem Stamme abschneidet.

Nach *Malpighi*[1]) befestigen sich diese Warzen mit Hülfe eines ausgeschwitzten klebrigen Saftes (Therebinthina), den ich aber so wenig als *Guettard* bemerken konnte, doch fand *Guettard* röthliche Körner am Umfange der Warze, von denen er glaubt, sie könnten vielleicht das Gummi sein, von dem *Malpighi* spreche. Ob ich gleich keinen klebrigen Saft ausschwitzen sah, so glaube ich doch, dafs diese Erklärung der Befestigung dieser Warzen noch die wahrscheinlichste sei, da dieselben, wenn sie auf einer mit Kalk beworfenen Wand sich befestigen, und losgerissen werden, eine dünne Lage von Mörtel mit sich losreissen, der ganz fest an dieselben befestigt ist, wie angeleimt. Durch feine Würzelchen, wie die Ranken von Vanilla befestigen sich diese Köpfchen gewifs nicht, und ebensowenig können sie nach Art einer Ventose wirken, was *Guettard* von den Warzen der Cuscuta annimmt, da die Warzen von Cissus sich auch auf poröse Körper, z. B. alte Rinden, und trockenes Holz sehr fest anhängen. Um so mehr bin ich geneigt, die Secretion eines klebrigen Saftes anzunehmen, da auch

1) l. c. p. 48.

die Warzen von Cuscuta, welche in ihrer Bildung, und in ihrer Entstehung auf den Reitz, welchen die Berührung eines fremden Körpers verursacht, die gröſste Aehnlichkeit mit diesen Warzen haben, sich mittelst eines ausgeschiedenen Saftes befestigen.

§. 60.

Allgemein verbreitet ist die Ansicht, daſs die Rankengewächse das Vermögen besitzen, nahe stehende Gegenstände aufzusuchen, um an ihnen hinaufzuwachsen. Vielleicht schreibt sich diese Meinung schon aus dem Alterthume her, doch sprechen sich die Alten nicht so deutlich aus, daſs es ausser Zweifel gesetzt wäre, ob sie diese Ansicht hatten, oder nicht.[1])

Vor *Mustel* kenne ich keinen Schriftsteller, der es deutlich ausspricht, daſs diese Pflanzen die Stütze aufsuchen. Er stützt sich auf einen Versuch, den er mit der Rebe anstellte; er erzählt nämlich[2]), er habe ziemlich lange Schöſslinge der Rebe, deren Ranken sich schon um Pfähle geschlungen hatten, losgemacht, die noch nicht sehr verholzten Ranken soviel als möglich gerade gestreckt (dieses ist ganz unmöglich, wenn man irgend eine Ranke, die sich zusammengewunden hat, gerade streckt, so zieht sie sich vermöge ihrer Elasticität sogleich wieder zusammen) und die Zweige mehr oder weniger von den Pfählen abgebogen, den andern Tag hatten sich einige Zweige der Stütze genähert, und ihre Ranken sich in einer Spirale um dieselben herumgeschlungen, andere schwerere Zweige hatten sich nicht zurückgedreht, aber ihre Ranken hatten sich gestreckt, um gegen die Stütze einen Hacken zu bilden (mais leurs filets s'étoient étendus pour former le crochet contre la perche.)

Dieses ist der einzige Versuch, der mir bekannt wurde, auf den sich die Ansicht, daſs die Ranken fremde Körper aufsuchen, stützt.

Betrachten wir ihn näher, so soll in ihm der Beweiſs für zwei Thatsachen enthalten sein, 1) daſs der Rankenpflanze das Vermögen zukomme, sich einer Stütze zu nähern, 2) daſs die Ranke dieses Vermögen besitze.

---

1) *Varro* I, 31. „is enim (capreolus) vites ut teneat, serpit ad locum capiendum.“ „Vicia dicta a vinciendo, quod idem capreolos habet, ut vitis, quibus cum sursum vorsum serpit ad scapum lupini, aliumve quem, ut haereat, id solet vincire.“
M. Tullius Cicero de Senect. 15. „Vitis quidem, quae natura caduca est, fertur ad terram, eadem ut se erigat, claviculis suis, quasi manibus, quicquid est nacta, complectitur.“

2) Traité sur la végétat. T. 1. p. 150.

Ich glaube hingegen, daſs dieser Versuch, wenn man ihn nicht mit vorgefaſster Meinung betrachtet, und dieses Resultat durchaus hinein legen will, weder den einen noch den andern dieser Sätze beweist, und sich einfach auf folgende Weise erklärt.

Wenn *Mustel* die Schöſslinge der Rebe von den Pfählen losmachte, und zurückbog, so kehrten die kürzeren vermöge ihrer Elasticität in die Lage, in der sie aufgewachsen waren, zurück, darin sehe ich nichts Besonderes, dieses würde jede andere holzartige Pflanze auch gethan haben; die längeren hingegen wurden durch ihr Gewicht abwärts gebogen, und konnten sich nicht mehr aufrichten.

Hätten die Reben das Vermögen, sich nahestehenden fremden Körpern zu nähern, so müſste dieses offenbar am deutlichsten an solchen Stöcken zu sehen sein, welche an Mauern gezogen werden, da hier die Masse des fremden Körpers sehr groſs ist; davon aber, daſs in einem solchen Falle die Weinreben sich gegen die Mauer hinziehen, und sich an sie anlegen, habe ich nie etwas gesehen, wohl aber sieht man täglich das Gegentheil. Dasselbe ist der Fall, wenn die Reben an freistehenden Pfählen gezogen werden, wovon man sich in jedem Weinberge überzeugen kann. Mir ist unbegreiflich, wie *G. R. Treviranus*[1]) sagen kann: „Wenn man in einer beträchtlichen Entfernung von einem Weinstock, dessen Zweige in gerade entgegengesetzter Richtung fortlaufen, eine Stange setzt, so verändert derselbe augenblicklich seinen Lauf, bis er jene Stange umschlungen hat." Die tägliche Erfahrung widerlegt dieses hinlänglich.

Ebensowenig als der Rebe, kommt dieses Vermögen, eine Stütze aufzusuchen, den Erbsen, dem Kürbiſs, den Passifloren, kurz allen Rankenpflanzen, die ich lebend sah, zu; man findet in jedem Gewächshause, und in jedem Garten hinlängliche Gelegenheit, sich davon zu überzeugen; auch die genaueste Beobachtung von vielen Exemplaren von Pisum sativum, Lathyrus odoratus, vom Kürbiſs, von Passiflora coerulea, welche ich zum Theil in meinem Zimmer zog, wo ich sie den ganzen Tag unter den Augen hatte, zeigte mir nicht die geringste Spur davon.

Was den zweiten Punct, das Richtungsvermögen der Ranken gegen einen fremden Körper betrifft, so wird es durch diesen Versuch durchaus nicht erwiesen. Aus der unvollständigen Beschreibung, die *Mustel* von ihm giebt,

---

1) Physiologische Fragmente p. 169.

läfst sich nicht erkennen, was eigentlich vorging, ob die Weinschöfslinge sich nur wenig von den Pfählen abbogen, in welchem Falle ihre Ranken, da sie vorher sich um die Pfähle gewunden hatten, gegen diese hinsehen mufsten, oder ob sie eine solche Lage annahmen, dafs die Ranken nicht gegen die Pfähle hinstanden. Ferner hätte nothwendig die Stellung gegen die Sonne angeführt werden sollen, höchst wahrscheinlich war diese so, dafs die Weinstöcke auf der Südseite ihrer Stützen standen, in diesem Falle werden sich die Blätter der Reben gegen die Sonne, also von den Stützen weg, und alle Weinranken vom Lichte weg, also gegen die Stützen hingedreht haben, vermöge einer Eigenschaft, die wir weiter unten näher betrachten werden, welche aber durchaus nichts gemein hat, mit dem Vermögen sich nach einem fremden Körper hinzurichten.

So beweifst also dieser Versuch gar nichts, dennoch wurde von späteren Schriftstellern den Ranken ein solches Vermögen sich nach fremden Körpern hinzudrehen zugeschrieben; wahrscheinlich trug der Umstand viel dazu bei, dafs man die Bewegungen der Ranke und des windenden Stammes für identisch hielt, und dafs man dem letzteren, weil man seine Kreisbewegungen nicht kannte, nothwendig ein solches Vermögen zuschreiben mufste. So ist z. B. *Senebier*[1]) geneigt, den Ranken dasselbe zuzuschreiben; auch *Willdenow*[2]) spricht diese Meinung deutlich aus: „Es scheint, als wenn der verminderte Luftzug einen besondern Reitz auf die Ranke selbst äussere, weil jede durch Ranken kletternde Pflanze, wenn sie entfernt von einer Wand, Baum oder Gesträuch gepflanzt wird, alle Ranken nach der Seite hinschickt, wo der Gegenstand steht, auf den sie hinaufklimmen kann."

Der einzige Schriftsteller, (so viel mir bekannt ist) welcher auf Versuche sich stützend gegen diese Ansicht sich aussprach, ist *Knight*, auf dessen Ansichten ich weiter unten zurückkommen werde.

Da dieser Punkt für die Pflanzenphysiologie von hoher Wichtigkeit ist, weil die Ranken, wenn ihnen dieses Vermögen zukäme, ausgezeichnet wären vor allen andern durch eine äusserst feine Empfänglichkeit für die Einflüsse der Aussenwelt, oder, wenn man diese Bewegungen nicht für von äussern Einflüssen hervorgebrachte halten würde, mit einem, dem thierischen ähnlichen Instinkte begabt wären, so gab ich mir besondere Mühe, Erscheinungen an der Ranke zu beobachten, welche auf eine solche

1) Physiol. T. I. p. 378. 2) l. c. p. 271.

von der Stütze auf die Ranke ausgeübte actio in distans hätten hinweisen können, doch konnte ich nie eine Spur davon sehen. Ich betrachtete aufs genaueste Cobaea scandens, ungefähr 12 Arten von Passiflora, einige Arten von Pisum, Lathyrus, Cucurbita, Bryonia, welche theils in Gewächshäusern, theils im Freien an Stäben und in der Nähe von Mauern gezogen wurden, konnte aber nie bemerken, daſs eine solche Anziehungskraft statt gefunden hatte, denn die Ranken standen immer nach allen Seiten hinaus. Es scheint beinahe, daſs die Schriftsteller z. B. *Willdenow*, welche den Ranken ein solches Richtungsvermögen nach den Stützen zuschrieben, durch die Ranken von Vitis und von Cissus hederacea irre geleitet worden seien, welche eine merkwürdige, scheinbare Ausnahme davon machen, wovon ich weiter unten das Nähere auseinandersetzen werde. Wiederholte, genaue Beobachtungen zeigten mir, daſs nicht nur, wenn die Entfernung der Ranke von der Stütze beträchtlich ist, sondern auch, wenn sie äusserst gering ist, sich von einer solchen Anziehungskraft keine Spur findet. Ich beobachtete eine Menge Ranken von Passiflora coerulea, Lathyrus odoratus, Pisum sativum, an Stöcken, welche ich den ganzen Tag unter meinen Augen hatte, und deren kleinste Bewegungen mir nicht entgangen wären, welche sich frei zusammengewunden hatten, obgleich nur eine geringe Biegung auf die Seite nöthig gewesen wäre, um sie mit einer Stütze, die ich absichtlich in ganz geringe Entfernung von ihnen gesteckt hatte, in Berührung zu bringen; ja wenn bei Pisum ein oder zwei Aeste einer Ranke sich um einen Stab gewunden hatten, so sah ich oft, daſs die übrigen Aeste dieser Ranke, ob sie gleich in diesem Falle beständig nur einige Linien von der Stütze entfernt waren, sich frei für sich zusammenrollten, ohne sich gegen die Stütze hinzuwenden.

Ich bin nach meinen Erfahrungen vollkommen überzeugt, daſs der Ranke das Vermögen einen fremden Körper, der ihr als Stütze dienen könnte, aufzusuchen, völlig fehlt; es ist hier, wie bei der Wurzel, der man ja auch das Vermögen zuschrieb, gegen die Seite hinzuwachsen, wo sie reichliche Nahrung finden würde, von welcher aber *Dutrochet*[1]) durch Aufhängen gekeimter Bohnen neben verticalstehende feuchte Schwämme zeigte, daſs ihr dieses Vermögen nicht zukomme.

Da der Ranke dieses Vermögen fehlt, so ist ihr Zusammentreffen mit der Stütze ein rein zufälliges. Erleichtert wird es jedoch durch folgende

1) l. c. p. 97.

Umstände. Die Ranken winden sich, wie wir oben sahen, wenn sie ausgewachsen sind, von oben nach unten, zusammen, durch diese Bewegung kann die Ranke mit einer ganz nahestehenden Stütze in Berührung kommen, wenn diese zufällig sich in dem Raum befindet, welchen die Ranke bei ihrem Zusammenwinden durchlauft; manchen Rankenpflanzen wird es auf diese Art möglich eine auch nicht ganz nahe stehende Stütze zu umfassen, da bei vielen z. B. beim Kürbiſs, bei Bryonia, bei der Rebe, bei den grössern Arten von Passiflora, z. B. alata, incarnata die Ranken die Länge eines Schuhes erreichen; bei der Menge von Ranken, welche die Rankengewächse besitzen, und bei der Art ihrer Vertheilung, indem sie nämlich nach allen Seiten hinausstehen, kann es beinahe nicht fehlen, daſs nicht eine oder die andere Ranke mit einer nahe stehenden Stütze in Berührung kommt, und sie umfaſst, ist dieses auch nur mit der Spitze geschehen, so werden wir weiter unten sehen, daſs dann die Pflanze an die Stütze angezogen und so ihre Befestigung an dieselbe gesichert wird. Im wilden Zustande müssen ohnehin diese Gewächse nothwendig bald eine Stütze finden, da die meisten in Gebüschen und dichten Wäldern wachsen, da, wenn auch die ganze Pflanze nicht ganz nahe bei einem Körper, der ihr als Stütze dienen könnte, steht, ihr schwacher Stengel, wenn die Pflanze bis zu einiger Länge herangewachsen ist, in einem Bogen auf die Seite sinkt, und so leicht mit einem entferntstehenden fremden Körper in Berührung kommt, besonders wenn man die Hülfe des Windes mit in Rechnung bringt, der einen so schwachen und biegsamen Stengel bald auf diese bald auf jene Seite treiben kann, bis er an einer grössern Pflanze hängen bleibt.

§. 61.

Eine besondere Merkwürdigkeit zeigen die Ranken der Rebe, und nach *Knight*[1]) auch die von Cissus hederacea, indem sie nicht wie andere grüne Pflanzentheile sich dem einfallenden Lichte zu wenden, sondern sich von der Seite, wo das Licht einfällt, wegdrehen. Diese Erscheinung ist um so auffallender, da die Büthentrauben der Rebe, aus denen, wie ich oben zeigte, die Ranken entstehen, dieses Fliehen vor dem Lichte nicht zeigen. Dieses Zurückbiegen vom einfallenden Lichte zeigt sich nicht nur, wenn die Rebenschöſslinge in einem Zimmer sind, welches nur von einer Seite sein Licht empfängt, sondern auch in einem sehr auffallenden Grade an Wein-

1) Philosoph. Transactions. 1812. p. 314. u. flg.

stöcken, welche im Freien gezogen werden, wo die Ranken mehr oder weniger eine Richtung nach Norden zeigen, oder wenn sie an Mauern gezogen werden, gegen diese hingerichtet sind. Dieser Umstand mag, wie ich schon oben sagte, zu der Meinung, dafs die Ranken sich gegen einen fremden Körper hin richten, Veranlassung gegeben haben. Dafs er das Umfassen von Stützen erleichtere, sieht man leicht ein, dafs aber diese Richtung nur Folge des Einflusses des Lichtes ist, sieht man daran, dafs auch an ganz freistehenden Schöfslingen von Reben die Ranken sich vom einfallenden Lichte abwenden, dafs wenn man einen Schöfsling einer Rebe unter ein offenes Fenster stellt, die Ranken rückwärts gegen den leeren Raum des Zimmers sich wenden, und nicht seitwärts gegen die Mauer des Hauses, den einzigen Körper, der in der Nähe ist.

Dieses Fliehen vor dem Lichte scheint nur den Ranken von Cissus und Vitis zuzukommen, wenigstens konnte ich an den Ranken von Passifloren, von Cobaea, welche in Gewächshäusern gezogen wurden, in welche das Licht nur von einer Seite einfiel, nie bemerken, dafs sie sich weder dem Lichte zuwendeten noch dasselbe flohen. Dasselbe bemerkte ich auch an Passiflora coerulea, Pisum sativum, Lathyrus odoratus, an Kürbissen, welche ich in meinem Zimmer zog; obgleich die Stengel dieser Pflanzen sich stark gegen das Licht bogen, standen doch die Ranken gleichförmig nach allen Seiten hinaus.

Um die Ranken empfindlicher für das Licht zu machen stellte ich Stöcke von Lathyrus odoratus, und Pisum sativum an einem Ort, welcher nur durch ein kleines Fenster ziemlich sparsames Licht erhielt, in eine Entfernung von 10 Fufs von diesem Fenster. Nachdem sie einige Wochen an dieser Stelle gestanden waren, waren die jungen Zweige dieser Pflanzen bleichsüchtig, und stark gegen das Fenster gebogen, die Ranken hatten sich aber nach keiner Seite mehr als nach der andern gewendet.

Vergleichen wir nun diese Erscheinungen mit denen, welche das Licht bei den übrigen Organen hervorbringt, so ist es deutlich, dafs die Ranken in dieser Beziehung das Mittelglied zwischen dem Stamme, welcher sich nach dem Lichte richtet, und den Wurzeln, welche nach den Versuchen von *Dutrochet* sich von dem einfallenden Lichte wegwenden, machen; die einen, wie die von Pisum sativum, Lathyrus odoratus, stehen gerade in der Mitte, indem das Licht gar keinen Einflufs auf ihr Richtungsvermögen hat, die von Vitis und Cissus nähern sich mehr den Wurzeln und

stimmen darin vollkommen mit den Luftwurzeln überein, welche sich ebenfalls, wie man z. B. an Cactus grandiflorus sehen kann, vom Lichte wegwenden, vielleicht giebt es auch solche, welche sich dem Lichte zuwenden, die Blattstiele von Clematis thun dieses zwar, hier aber mag die Blattsubstanz die Ursache sein.

Diese Erscheinung richtig erklären zu wollen, getraue ich mir nicht; am wahrscheinlichsten scheint mir die Erklärung *Knight's* zu sein, daſs das Licht eine Ausdehnung des Zellgewebes der Rinde der Ranke verursache, so weit diese seinem Einfluſse ausgesetzt sei; doch bleibt immer noch der Grund aufzufinden, warum in diesem Falle das Licht eine Ausdehnung verursacht, indem sonst gerade Mangel an Licht diese Wirkung hat.

§. 62.

Die Entfernung der Stütze von dem Stengel der Rankenpflanze hat auf die Art des Zusammenwindens der Ranke Einfluſs.

Daſs sich die Ranke, wenn die Entfernung von der Stütze so groſs ist, daſs die Ranke, wenn sie ausgestreckt ist, nicht die Stütze berührt, oder wenn sie ihr spontanes Zusammenrollen nach unten beginnt, durch diese Bewegung nicht mit ihr in Berührung gebracht wird, sich von ihrer Spitze, gegen die Basis zu in eine Spirale zusammenwinde, habe ich oben auseinandergesetzt.

Anders verhält es sich, wenn die Ranke die Stütze berührt. An dieser Stelle umschlingt, wie wir oben gesehen haben, die Ranke vermöge ihrer Reitzbarkeit die Stütze. Da durch dieses Herumwinden immer wieder andere, weiter gegen die Spitze der Ranke zu gelegene Theile derselben mit der Stütze in Berührung kommen, und dadurch auch diese zum Zusammenwinden gereitzt werden, so windet sich so der obere Theil der Ranke allmählig um die Stütze. Das Zusammenwinden geht also hier von unten gegen die Spitze zu, während das spontane von der Spitze gegen die Basis herabsteigt. Wenn die Ranke sehr lang ist, und mit einem von ihrer Spitze weit entfernten Punkte mit der Stütze in Berührung kam, so windet sie sich zu gleicher Zeit von oben herab frei zusammen, während sie von unten herauf sich um die Stütze schlingt, bis beide Bewegungen zusammentreffen. In diesem Falle windet sich der obere, schon gewundene Theil nicht um die Stütze.

Der untere Theil der Ranke, der sich im freien Zustande auch zusammenwindet, bleibt, wenn die Ranke mit ihrer Mitte sich um eine

Stütze wand, noch einige Zeit hindurch gerade. Nach einigen Tagen fängt auch dieser an, sich in eine Spirale zusammenzuwinden, welche nothwendig, da die beiden Endpunkte befestigt sind, an verschiedenen Stellen bald rechts bald links gewunden ist. Durch diese Windungen wird die Ranke verkürzt, und der Stengel so näher an die Stütze angezogen, was ich bei Passiflora coerulea mehrmals genau beobachtete, wenn nicht der Widerstand, den der Stengel leistet, grösser ist als die Gewalt, mit der sich die Ranke zusammenwinden will, wie man es z. B. nicht selten an den dünnen Ranken von Cobaea scandens sehen kann, welche sich mit ihren spitzigen Häckchen, in die sie sich endigen, leicht an fremde Körper anhängen, aber nicht Kraft genug haben, den Stengel an die Stüzte anziehen zu können; in diesem Fall bleiben die Ranken gerade gestreckt, rollen sich aber, wenn man die Häckchen losreifst, augenblicklich enge zusammen.

Dieser Umstand, dafs die Ranke den Stengel nicht an die Stütze anziehen kann, findet nur selten statt, weil nur die Ranken der jüngsten Triebe die Stützen umfassen, und sie so leicht den obern noch saftigen, und biegsamen Theil des Stengels der Stütze nähern können; ich konnte es nur dann beobachten, wenn sich eine Rankenpflanze zwischen den Zweigen einer andern Pflanze, oder zwischen mehreren Stäben durchwand, und so ihre Ranken mehrere in entgegengesetzter Richtung liegende Stützen umfafsten; doch beobachtete ich auch in einem solchen Falle, dafs ein Stengel von Passiflora coerulea durch die, in entgegengesetzter Richtung befestigten Ranken, wie sich diese zusammenwanden, ins Zickzack gezogen wurde.

Es ist, wenn die Stütze dünn ist, oder auch wenn eine dickere Stütze Spalten hat, in welche der obere Theil der Ranke eindringen kann, zur Befestigung der Ranke hinreichend, wenn sich auch nur die Spitze derselben hackenförmig um die Stütze schlingen kann; wenn dieses bei dicken Ranken, z. B. bei denen vom Kürbifs der Fall ist, so mufs man schon eine ziemliche Gewalt anwenden, um den Stengel, wenn er auch nur von Einer hackenförmig gebogenen Ranke gehalten wird, loszureifsen.

Eine falsche Erklärung von diesem Winden der Ranke unterhalb des Theils, mit welchem sie sich um eine Stütze schlang, giebt *Senebier* [1]), indem er sagt, wenn sich die Spitze einer Ranke befestigt habe, und die

---

1) l. c. p. 379.

Ranke weiter wachse, so drücke sie gegen den von dem obern Theil gebildeten Hacken, und winde sich um den Stengel. Die Ranke könnte, wenn sie auch noch wachsen würde, nur gegen die angeheftete Spitze hindrücken, wenn der Stengel durch seine Festigkeit einen unbeweglichen Stützpunkt gewähren könnte; dieses ist aber bei dem zarten, biegsamen Stengel der Rankengewächse nicht der Fall. Allein an der ganzen Sache ist nichts, denn der Stengel, weit entfernt von der Ranke einen Druck zu erhalten, der ihn von der Stütze entfernen würde, wird ja von der Ranke an die Stütze angezogen, was besonders aus dem oben angeführten Falle erhellt, wo der Stengel einer Passiflora ins Zickzack gezogen wurde, und aus einer andern Beobachtung, wo ich sah, daſs ein horizontal stehender Ast einer Passiflora coerulea von einer sich zusammenwindenden Ranke, die sich an einer höher oben befindlichen Stütze befestigt hatte, aufwärts gezogen wurde.

Es ist auch nicht völlig richtig, wenn *Senebier* sagt, die Ranken der Erbsen endigen sich in Häckchen, mit denen sie sich anhängen. Die Ranken von Pisum und Vicia sind bei ihrem Entstehen ganz gerade, und rollen sich wie die übrigen Ranken von der Spitze gegen die Basis zusammen, und so kommt es allerdings vor, daſs die halbeingerollte Spitze ein Häckchen bildet, mit dem sich die Ranke anhängen kann, dieſs ist aber auch bei allen übrigen der Fall. Eigentliche, spitzige, sich fest an andere Körper anhängende Häckchen kenne ich nur bei Cobaea.

§. 63.

Bei der Ranke ist es ganz gleichgültig, welche Lage die Stütze hat, ob sie senkrecht, mehr oder weniger gegen den Horizont geneigt, oder horizontal ist.

Wir haben gesehen, daſs es nothwendig ist, wenn die Ranke eine Stütze umfassen soll, daſs sie mit ihrer untern Fläche oder mit einer ihrer Seiten mit ihr in Berühung kommt. Doch können horizontal liegende Stützen, auch von einer Ranke, die unterhalb derselben ist, umfaſst werden, wenn die Entfernung von der Ranke äusserst klein ist, indem bei dem Einwärtsrollen der Ranke sich diese oft an einer Stelle so stark biegt, daſs die Spitze der Ranke einen ziemlich grossen Kreis beschreibt, und so mit einer über der Ranke befindlichen Stütze in Berührung kommen kann.

Nur wenn die Stütze horizontal, und die Ranke kurz ist, wie bei Gloriosa, tritt beim Umschlingen der Stütze die Bewegung von oben nach unten allein

ein; wenn die Ranke länger ist, tritt zugleich immer auch eine Seitenbewegung ein, so dafs die Ranke, wenn der Durchmesser der Stütze klein ist, sich in Form eines Korkziehers windet, wenn er so bedeutend ist, dafs die Ranke nur eine Biegung um denselben machen kann, sie wenigstens eine schiefe Richtung auf die Achse der Stütze annimmt.

Bei senkrechter Lage der Stütze tritt immer die Seitenbewegung und die Bewegung von oben nach unten zugleich ein, die Ranke kann sich dabei, wie Versuche an Passiflora coerulea zeigten, so zusammenwinden, dafs ihre Spitze nach oben oder nach unten gerichtet ist; die erste dieser Lagen nimmt sie an, wenn sie im gerade gestreckten Zustand beim Zusammentreffen mit der Stütze, mit der Spitze aufwärts gerichtet ist, die zweite wenn sie zu dieser Zeit abwärts gerichtet ist. Diese beiden Lagen kommen bei derselben Pflanze ohne Unterschied vor, da die Lage der Ranke ganz von der des Zweiges abhängt, weil sie wie ein Schmarozergewächs nur eine bestimmte Richtung gegen den Zweig, auf dem sie sitzt, hat, aber keine Neigung, sich wie der Zweig nach dem Lichte zu drehen, oder aufwärts zu wachsen.

Ebenso ist es gleichgültig, ob die Stütze auf der rechten oder linken Seite der Ranke steht, da, wie wir oben sahen, beide Seiten der Ranke reitzbar sind, daher sieht man oft zwei Ranken sich in entgegengesetzter Richtung um dieselbe Stütze winden, und wenn die Ranken lange sind, wie die Blattstiele von Ophioglosum japonicum, sich kreuzen.

§. 64.

Die Form und die Masse der Stütze ist für das Winden der Ranken völlig gleichgültig.

Die Berührung des dünnsten Fadens reicht hin, die Ranke zum Umschlingen zu reitzen, so fand ich es wenigstens beim Kürbifs, bei Pisum sativum, Lathyrus odoratus.

So lange die Stütze nicht so dick ist, dafs die Ranke sie nicht wenigstens Einmal umwinden kann, gewährt sie einen festen Stützpunkt, wenn sie aber so dick ist, dafs die Länge der Ranke nicht hinreicht, sie zu umschlingen, so sah ich die Ranken von Pisum sativum, in deren Gabeln ich solche Stützen gestellt hatte, sich in eine an der Seite der Stütze liegende Spirale zusammenwinden; hier hatte also die Stütze auf das Zusammen-

winden der Ranke gar keinen Einflufs, indem sich die Rankenäste gerade nach unten zusammengerollt hatten.

Was die Oberfläche der Stütze, ob sie glatt oder rauh ist, betrifft, so ist dieses von gar keinem Einflusse, denn die Ranken von Passiflora, Lathyrus odoratus, Pisum sativum schlangen sich ebensogut um glatte Stäbe von Glas, als um rauhe hänfene Bindfäden u. s. w.

Nur wenn eine sehr dicke Stütze bedeutende Spalten hat, wie z. B. die Risse in den Rinden bejahrter Bäume, so dringen die Ranken in die Spalten hinein, was man z. B. an Cissus hederacea sehen kann, wenn sie an Bäumen gezogen wird. In diesem Falle macht es die Unebenheit der Stütze möglich, dafs sich die Ranke an ihr befestigen kann; es ist aber die Oberfläche eines solchen Baumes mehr für eine Reihe aneinanderstehender dünner Stützen anzusehen, als für eine einzige.

Es ist gleichgültig, ob die Stütze rund oder eckig ist; sehr dünne Ranken, wie die von Lathyrus odoratus, Pisum sativum, legen sich, da sie zu der Zeit, wo sie sich winden, noch sehr weich und biegsam sind, selbst an dünne Streifen von Blech sehr genau an, und machen daher an den beiden Seitenkanten des Blechs sehr starke Biegungen. Dickere Ranken hingegen, wie die von Passiflora coerulea, legen sich an die Seitenflächen von drei- und viereckigen Stäben nicht genau an, indem sie nicht so biegsam sind, dafs sie sich in einen spitzigen oder in einen rechten Winkel biegen könnten; sondern sie bilden von einer Kante der Stütze bis zu der andern einen kleinen Bogen, und berühren so nur die Ecken der Stützen; häufig geschieht es auch, dafs in diesen Fällen diese kleinen Bögen der Ranke sich später abwärts drehen, und sich an die Seiten der Stütze anlegen. Wenn die Seitenflächen einer eckigen Stütze ausgehöhlt sind, so dafs die Kanten stärker hervorstehen, so überspringen auch die sehr dünnen und biegsamen Ranken von Lathyrus odoratus diese Vertiefung.

§. 65.

Da ich meine Versuche im Zimmer anstellte, waren die Stützen immer trocken. Um zu sehen, ob nicht die Feuchtigkeit der Stütze von Einfluſs sein könnte, befestigte ich an dem obern Ende eines senkrecht aufgespannten Bindfadens einen Schwamm, den ich von Zeit zu Zeit mit Wasser befeuchtete, wodurch der Bindfaden beständig naſs erhalten wurde.

Um diesen Faden wanden sich die Ranken von Pisum sativum gerade wie um eine trockene Stütze. Die Ranke unterscheidet sich dadurch von der Granne, welche sich auf Anwendung von Feuchtigkeit gerade streckt, und stimmt mit andern irritabeln Organen überein, deren Reitzbarkeit durch Feuchtigkeit nicht leidet, wie *Humbold* an Mimosa pudica fand.

§. 66.

Die Ranke umfaſst jede Stütze, die innerhalb des Raumes ist, den sie bei ihrem Zusammenwinden durchlauft, oder die in unmittelbarer Berührung mit ihr steht, mag sie eine Farbe haben, welche sie will. Wir sehen täglich Gegenstände von der verschiedensten Färbung von Ranken umwunden werden, ich stellte jedoch noch besondere Versuche darüber an. Ich bemalte dünne hölzerne Stäbe mit verschiedenen Farben (roth gelb, blau, schwarz) und stellte sie neben Ranken von Pisum sativum. Sie wurden alle ohne Unterschied von denselben umfaſst. Daſs grüne Pflanzentheile von Ranken umschlungen werden, kann man überall sehen. Ebenso wurden Röhren von ungefärbtem Glase umschlungen.

§. 67.

Was die Berührung reitzbarer Pflanzen durch Leiter oder Nichtleiter der Electricität betrifft, so zeigten *Ingenhouſs*, *Cavallo*, *Ritter*, daſs es auf Täuschung beruhe, wenn *Cosmus* die Mimosa pudica nur auf Berührung von Leitern sich schliessen sah, oder *Rafn* auf die Berührung von Isolatoren wenigstens keine so schnelle und kraftvolle Bewegungen erfolgen sah. Dasselbe fand ich auch bei den Ranken. Ich wandte bei den Ranken von Pisum sativum, und Passiflora coerulea Stützen von Kupfer, Eisen, Silber, trockenem Holze, trockenen und nassen leinenen Fäden, und Glas an, ohne daſs ich einen Unterschied in dem Winden wahrgenommen hätte.

§. 68.

Oben haben wir gesehen, daſs das Licht auf die Richtung vieler Ranken gar keinen Einfluſs hat, und nur die Ranken von Cissus und Vitis sich von demselben wegwenden. Dieser geringe Einfluſs des Lichtes verschwindet völlig, wenn die Ranke mit einem Körper in Berührung kommt, welcher ihre Reitzbarkeit in Thätigkeit setzt, daher winden sich die Ranken je nach ihrer Stellung zu der Stütze dem Lichte entgegen, oder von demselben weg, das erste, wenn die Stütze mit der Seite der

Ranke, welche dem einfallenden Lichte ausgesetzt ist, in Berührung gebracht wird, das Zweite, bei entgegengesetzter Lage.

Ebenso wanden sich die Ranken von Pisum sativum und Lathyrus odoratus, welche ich an einem völlig verfinsterten Ort gebracht hatte, auf dieselbe Art, wie die Ranken derjenigen Exemplare, welche im Lichte standen.

ZWEITER ABSCHNITT.

Ueber den windenden Stamm.

§. 69.

Häufiger noch, als durch Ranken befestigen sich Pflanzen mit schwachem langem Stengel an nahe Gegenstände durch die Windungen des Stammes selbst, indem sich dieser in einer Spirale um die Stützen aufwärts schlingt, und *windender Stamm*, (*caulis volubilis*) genannt wird; die Pflanzen mit windendem Stamm werden mit dem Namen *Schlingpflanzen* bezeichnet.

§. 70.

Die Schlingpflanzen haben denselben Habitus, wie die Rankengewächse, einen langen schlanken Stamm mit weit auseinanderstehenden Knoten; die Blätter stehen bald abwechselnd z. B. bei Convolvulus, Dolichos, Phaseolus, bald einander gegenüber z. B bei Humulus, Asclepias, Periploca, Lonicera, bei einigen (Caſsyta, Cuscuta) fehlen sie gänzlich.

Wie die Ranke, so ist auch der windende Stamm durch das ganze Gewächsreich vertheilt, ohne jedoch ganzen Familien zugetheilt zu sein. Wie die Ranke nur bei Gefäſspflanzen vorkommt, so auch der windende Stamm, bei beiden ist die Familie der Lycopodineae die niederste, welche diese Bildungen zeigt.

Selten haben alle Arten einer Gattung einen windenden Stamm, häufiger kommt es hingegen vor, daſs nur Eine Art einer Gattung damit versehen ist; z. B. Ruscus volubilis, Lobelia volubilis, Gomphrena arborescens, Aconitum volubile.

Aus folgenden Familien und Gattungen wurden mir Schlingpflanzen bekannt:

Lycopodineae. Lycopodium.
Asparagi. Ruscus. Medeola. Tamus. Dioscorea. Rajania. Smilax. Asparagus.
Bromeliae. Tillandsia.
Asphodeli. Alstroemeria. Thysanotus Eustrephus.

Aristolochiae. Aristolochia.
Polygoneae. Polygonum.
Atriplices. Basella.
Amaranthi. Gomphrena.
Acanthi. Thunbergia.
Jasmineae. Jasminum.
Vitices. Petraea.
Scrophulariae. Calceolaria.
Solaneae. Cestrum.
Boragineae. Tournefortia.
Convolvuli. Convolvulus. Ipomaea. Argyreia. Cuscuta.
Bignoniae. Bignonia. Aeschianthus.
Gentianae. Lisianthus.
Apocineae. Vinca. Echites. Cynanchum. Apocynum. Alclepias. Pergularia. Periploca. Ceropegia. Cryptolepis. Ichnocarpus. Gymnema. Lachnostoma. Dimia. Macroscepis. Sarcostemma. Philippertia. Metastelma. Astephanus. Microloma. Conolobus. Thenardia. Prestoria. Oxypetalum. Physianthus. Schoenbertia.
Campanulacea. Cyphea. Lobelia.
Corymbiferae. Eupatorium. Mutisia.
Rubiaceae. Sabicea. Manettia. Paederia.
Caprifolia. Lonicera.
Ranunculaceae. Aconitum.
Sapindi. Cardiospermum. Paullinia.
Acera. Hippocratea. Anthodon.
Malpighiae. Banisteria. Triopteris. Tristellateia. Trigonia. Gaudichaudia.
Guttiferae. Clusia.
Magnoliae. Dillenia.
Menisperma. Menispermum. Cissampelos.
Cisti. Viola. Noisettia. Calyptrion.
Onagrae. Loasa.
Rosaceae. Tetracera.
Leguminosae. Crotalaria. Clitoria. Martinsia. Neurocarpus. Galactia. Odonia. Glycine. Chaetocalyx. Nissolia. Desmodium. Lespedeza. Abrus. Sweetia. Macranthus. Teramnus. Amphicarpa. Kennetya.

Rhynchosia. Phaseolus. Dolichos. Negretia. Vigna. Lablab. Pachyrizus. Dioclea. Mucuna. Rudolphia. Crafordia.

Therebinthaceae. Rhus.

Rhamni. Zizyphus. Celastrus. Rhamnus.

Euphorbiae. Dalechampia. Tragia. Plukenetia.

Cucurbitacea. Passiflora.

Urticeae. Humulus.

Plantae incertu sedis. Cassyta. Porana.

In sehr ähnlichen Verhältnissen, wie die Rankengewächse sind auch die Schlingpflanzen auf der Erde verbreitet, von 866 Schlingpflanzen, die ich aufgeführt fand, kommen auf

America 463.

Asien 241.

Africa 80.

Neuholland 55.

Europa 27.

Es ist auffallend, wie sehr Europa gegen Neuholland zurücksteht, welches in der Zahl von Rankengewächsen so sehr von ihm übertroffen wird.

Wie die Rankengewächse, so fehlen auch die Schlingpflanzen vollkommen in der Flor der hohen Alpen. *Guetard* [1]) behauptet zwar, dafs Cuscuta auf den Alpen wachse, nach *Wahlenberg* [2]) hingegen ist diefs nicht der Fall.

§. 71.

Von den anatomischen Systemen der Schlingpflanzen gilt dasselbe, was ich im Allgemeinen von den anatomischen Systemen der Ranke gesagt habe (§. 5 — 20); daher beschränke ich mich auf ein Paar Bemerkungen über einige derselben.

Auch beim Stamme besteht die Epidermis aus einzelnen Zellen, und nicht aus einer einfachen Haut; leicht könnte man zwar zu einer falschen Ansicht über den Bau derselben verleitet werden, wenn man blos die Epidermis des Stammes ohne Rücksicht auf die der Blätter zu nehmen, untersuchen würde, da bei vielen Stengeln z. B. Menispermum canadense (Tab. VII. fig. 1. a.), die äussere Wand der Epidermiszellen auffallend dicker, als die innere ist.

1) Mém. de l'Acad. 1744 p. 180. 2) De veg. et clim. Helv. p. 30.

Ich brauche wohl nicht zu erinnern, dafs es eine durchaus falsche, wenn gleich verbreitete Ansicht ist, wenn man die Haut, welche von vielen Stämmen (wie bei den Platanen) von Zeit zu Zeit abgestossen wird, mit *Malpighi*, *Sprengel*[1]) u. a. für eine Epidermis hält, da die Epidermis, wenn sie einmal verloren gieng, sich nie wieder ersetzt, und diese Stücke nichts anders als die äussern, abgestorbenen Lagen der Rinde sind, wie *Amici*[2]), *Kieser*[3]), *Treviranus*[4]) zeigten.

Was ich oben, von dem Innhalt der Epidermiszellen der Ranke sagte, dafs derselbe nicht luftförmig sei, gilt auch von der Epidermis des Stammes; bei Polygonum Convolvulus fand ich die sehr grossen Zellen der Epidermis mit einer dichten Masse gefüllt (Tab. XII. f. 4. 5. a).

Wenn Poren vorhanden sind, so haben sie dieselbe Bildung, wie an den Blättern; Porös fand ich die Epidermis des Stammes bei Medeola asparagoides, Aristolochia glauca, Polygonum Convolvulus, Thunbergia fragrans, Banisteria paniculata u. s. w., keine Poren fand ich bei Cuscuta europaea, Epithymum, Paederia foetida, Periploca graeca u. s. w.

§. 72.

Eine merkwürdige, noch nicht gehörig untersuchte Bildung ist das zwischen die Zellen des Markes eingeschobene System von dickwandigen Zellen, welches auch in einigen Schlingpflanzen vorkommt.

Treviranus[5]) entdeckte in dem Marke von Rubus Idaeus und von der Rose Reihen von kleinen gefärbten Zellen, die zwischen den gewöhnlichen grossen Markzellen perpendiculär aufsteigen, und bemerkt, dafs man sie auch auf dem Querschnitte deutlich als Zellen sehe. *Moldenhawer*[6]) lieferte treffliche Zeichnungen dieser Zellen aus der Rose, stellte sich aber ihren Bau viel verwickelter vor, als er wirklich ist, offenbar irre geleitet durch seine Ansicht über die Verbindung der Zellen untereinander vermittelst eines eigenen, von ihm Zellgewebe genannten, Systemes, von dem ich oben gezeigt habe, dafs es gar nicht existire. Er hielt die Wandungen dieser Zellen für Reihen von Bläschen, welche er zu dem von ihm Zellgewebe genannten Systeme rechnet. Bei diesen Bläschen finde man nicht den mindesten Umstand, der eine Höhlung oder Oeffnung oder besondere Wand verrathe, man könne

---

1) Bau u. Natur p. 412. 2) l. c. p. 212. 3) l. c. §. 350.
4) Verm. Schrift. T. IV. p. 42. 5) Vom inwend. Bau. p. 164. Tab. II. fig. 42.
6) l. c. p. 121. Tab. IV. fig. 11 — 14.

durch kein Verfahren ein Bläschen einzeln darstellen, sondern man entdecke blos feine Fasern, welche durch eben so feine Queerfasern verbunden seien, und immer da seien, wo die kleinen Zellen den Markzellen anhängen. *Kieser*[1]) stimmt mit *Treviranus* überein.

Dieses Zellsystem fand ich in einem viel ausgebildetern Zustande in dem Stengel von Asclepias carnosa, und Banisteria paniculata, und glaube, seine Bildung einen Schritt weiter, als es bisher geschah, verfolgt zu haben.

Bei Asclepias carnosa (Tab. XIII. Fig. 1 — 2 a) wird der ganze mittlere Theil des Markes im Stengel von einer Masse groſser, sehr harter Zellen gebildet, welche durch Druck sich noch ziemlich leicht trennen lassen. Die Wände dieser Zellen haben eine bedeutende Dicke, und zeigen auf ihrem Durchschnitte schwarze Queerstriche, von der Fläche angesehen schwarze Punkte. Diese schwarzen Punkte können nichts anders sein, als Poren, welche die ganze Zellwand durchbohren, um so mehr, da an den Stellen, wo die Pore sich ins Innre der Zelle öffnet, man deutlich sieht, daſs sie sich in eine trichterförmige Vertiefung der Zellwand öffnet. In der Rinde sind 2 Reihen kleinerer ebenso gebildeter poröser Zellen (ee).

Bei Banisteria paniculata finden sich im Marke einzelne Reihen von sehr langen, senkrecht aufeinanderstehenden Zellen (Tab. VI. Fig. 1, 2, a), welche ganz denselben Bau zeigen, wie die von Asclepias carnosa, und sich leicht von einander trennen lassen.

Hat man bei diesen Pflanzen den eigenthümlichen Bau dieser Zellen erkannt, so ist es leicht, ihn auch in der Rose und bei Rubus, wo diese Zellen bedeutend kleiner sind, deutlich zu erkennen. Bei der Rose (wo ich sie in ungefähr 6 Arten gleichgebildet fand) und bei Rubus sind die Wände der aneinanderliegenden Zellen meistens so mit einander verwachsen, daſs sich hier die einzelnen Zellen nicht trennen lassen. Die schwarzen Striche, unter welcher Form sich auf den durchschnittenen Zellwandungen die Poren zeigen, hielt *Moldenhawer* für queer laufende Fäden, welche zwei nebeneinander laufende Längefäden, für welche er die Kanten der Zellwandungen hielt, verbinden. Die Poren haben an ihrer Mündung nie einen erhabenen Wulst, wie die Poren vieler porösen Gefässe, und die Poren der Zapfenbäume.

1) l. c. p. 207. Tab. VI. fig. 70. 71.

Aehnlich diesen Zellen, nur ohne sichtbare Poren, lauft in der Mitte des Markes im Stengel von Cyphea volubilis ein Bündel langgestreckter Zellen herab (Tab. X. f. 3 — 4. a), welche wie die bisher betrachteten porösen Zellen eine gelbliche Färbung zeigen.

§. 73.

Der schwierigste Theil der ganzen Pflanzenanatomie ist die Untersuchung der eigenen Gefässe; daher die vielen einander widersprechenden Ansichten über ihren Bau bei den verschiedenen Schriftstellern.

Was die grofsen, den Saftbehältern der Pinusarten entsprechenden Saftbehälter von Plukenetia volubilis, von welchen *Hill*[1]) eine Abbildung giebt, betrifft, so kann ich, da ich keine Gelegenheit hatte, diese Pflanze zu zergliedern, nicht entscheiden, ob sie eine eigene Haut besitzen, (was *Schulz* von den Saftbehältern behauptet), oder ob sie nur Lücken im Zellgewebe ohne eigenthümliche Häute sind, wie es die meisten Anatomen annehmen.

Was den Bau der kleinen eigenen Gefässe betrifft, so mufs man, glaube ich, jeder der zwei verschiedenen, einander widersprechenden Meinungen über dieselben Recht geben.

Treviranus hielt früher[2]) diese Gefässe für einfache Höhlen zwischen den Zellen, für erweiterte Intercellulargänge; dieser Meinung ist auch *Kieser*[3]) zum Theil auch *Mirbel*[4]), auch *Treviranus* nimmt noch in seinen Beiträgen[5]) in manchen krautartigen Pflanzen diesen Bau an.

Auf der andern Seite wird behauptet, dafs die eigenen Gefässe eigenthümliche Häute hätten, z. B. von *Moldenhawer*[6]). *Mirbel* hatte sie schon früher als tubes simples aufgeführt, verwechselte sie später[7]) häufig mit dem Baste. Hauptsächlich schreibt ihnen *Schulz*[8]), welcher sie Lebensgefässe (vasa laticis) nennt, und eine eigenthümliche Circulation des Saftes in ihnen annimmt, eigene Häute zu.

Es ist möglich, dafs alle höheren Pflanzen eigene Gefässe enthalten, dafs sie aber der Beobachtung entgehen, weil ihr Saft hell und durch seine Farbe nicht ausgezeichnet ist; bestimmt ist es aber, dafs der eigenthümliche

1) Construction of timber p. 52. Tab. 32. 2) Vom inwend. Bau. p. 77.
3) l. c. p. 82. u. flg. 4) Exposit. et def. p. 174. Tab. II. fig. 1. 5) p. 51.
6) l. c. p. 132 — 152. Tab. IV. f. 6 — 10. Tab. V. fig. 8 — 12.
7) Exposit. p. 212 — 249. 8) Natur der leb. Pflanze. p. 515 u. flg.

Saft häufig nicht in eigenthümlichen Gefässen, sondern in Intercellulargängen enthalten ist.

Bei Ipomaea purpurea, welche queer durchschnitten ihren Milchsaft theils aus dem Marke, theils aus der Rinde ergiefst, gab ich mir alle Mühe, eigene Gefässe zu entdecken; ich untersuchte genau mit einem scharfen Messer gemachte Queer- und Länge-Abschnitte, ohne jedoch eine Spur von ihnen zu finden. Da ich auf diesem Wege zu keinem Resultate kam, kochte ich die Pflanze, und untersuchte nun ihre einzelnen Theile, die sich jetzt leicht voneinander trennen liessen, konnte aber durchaus nichts finden, so dafs ich überzeugt bin, der Milchsaft sei bei dieser Pflanze in den Intercellulargängen enthalten, und werde beim durchschnittnen Stengel durch Expansion der Zellen ausgedrückt, eine Bildung, welche nach *Treviranus*[1]) häufig bei krautartigen Gewächsen vorkommt.

Dafs übrigens in den Convolvulus-Arten auch eigene, aus Häuten gebildete Gefässe vorkommen, beweifst die Beobachtung von *Treviranus*[2]), welcher das Harz der Jalappenwurzel in Reihen von aufsteigenden grossen Zellen eingeschlossen fand, welche Bildung ich in der Turpethwurzel, obgleich ihr Bau sonst von der Jalappenwurzel sehr verschieden ist, genau wiederholt sah.

Bei den Apocineen hielt *Mirbel*[3]) die in der Rinde zerstreuten Bastbündel für Bündel eigener Gefässe, gegen welche Meinung *Bernhardi*[4]) mit Recht anführt, dafs man die Stengel von Asclepias syriaca nur wenig in die Queere aufritzen dürfe, ohne dafs man ein solches Bündel verletze, um den Saft ausdringen zu machen. *Moldenhawer*[5]) fand bei Asclepias fruticosa, dafs die sehr feinen eigenen Gefässe hinter und vor den fibrösen Röhrenbündeln, welche *Mirbel* für eigene Gefässe hielt, und zum Theil genau an denselben anliegend stehen; ausserdem kommen sie noch im Marke vor, was auch *Treviranus*[6]) und *Bernhardi* bei Asclepias syriaca fanden.

Beim Hopfen hat *Mirbel*[7]) ebenfalls die Baströhren für eigene Gefässe gehalten, und sagt, sie enthielten einen grünlichen Saft, wie die des Hanfes und scheinen auch wie diese flachsartiger Natur zu sein (de nature à donner de la filasse.) Dieses sind *Links* Fasergefässe.

---

1) Beiträge p. 51. 2) Beiträge p. 46. fig. 32. 3) Exposit. p. 212—222. fig. 16—18. 4) l. c. p. 70. 5) l. c. p. 139. 6) Beitr. p. 44. 7) Expos. p. 230

Ich kann *Schulz* nicht bestimmen, wenn er behauptet [1]), die eigenen Gefässe liegen nicht in den Zwischenräumen der Zellen, sondern in den krautartigen Stengeln dicht an den Spiralgefässen; es wird diese Meinung durch die Untersuchungen von *Bernhardi*, *Moldenhawer* und *Treviranus* hinlänglich widerlegt. Auch bei Passiflora gracilis fand ich die eigenen Gefässe zwischen den die Gefässe umgebenden Baströhren, aber nicht an den Gefässen selbst anliegen. (Tab. VI. fig. 4. c. d.)

Daſs die eigenen Gefässe, wie *Schulz* [2]) behauptet, in der Jugend nicht gegliedert seien, und im Alter doppelte Scheidewände bekommen, ist mir gar nicht wahrscheinlich, wie auch *Treviranus* [3]) dagegen anführt, man habe kein Beispiel, daſs Pflanzengefässe mit dem Alter Zwischenwände bekommen, wohl aber vom Gegentheile. Auch widerspricht dieser Annahme die Beobachtung *Moldenhawers* [4]) an Asclepias curassavica, wo er die jungen Milchgefässe aus oft sehr kurzen, leicht zu trennenden Schläuchen zusammengesetzt, die ältern Gefässe aber als durchaus einfache Kanäle fand.

§. 74.

Im Bau des Stengels unterscheiden sich die Schlinggewächse nicht von den übrigen Pflanzen. Nur durch die Richtung der Fasern, welche, wie wir weiter unten sehen werden, in der frei, ohne Stütze aufwachsenden Schlingpflanze eine auf die Achse des Stengels mehr oder weniger schiefe Richtung haben, unterscheidet sich der Stengel der Schlingpflanze von dem der übrigen Gewächse, bei welchen allen die Fasern parallel mit der Achse des Stengels laufen. Dieser Unterschied ist aber nur der erwachsenen Schlingpflanze, und auch dieser nur, wenn sie frei, ohne Stütze aufwuchs, eigen. Diese schiefe Richtung der Faser ist nur bei Zerreisung eines längern Stückes des Stengels sichtbar, und wird bei der microscopischen Untersuchung, wo man nur kurze Längeschnitte in der gehörigen Dünne abschneiden kann, nicht bemerkt.

Eigenthümliches hat der Stengel der Schlingpflanze in seiner Zusammensetzung nichts; kein System ist in demselben vorherrschend. Ebensowenig läſst sich eine eigenthümliche Vertheilung der Gefäſsbündel in demselben nachweisen. Der caulis volubilis findet sich ungefähr in der Hälfte der

1) t. c. p. 516. 520. 2) l. c. p. 521 und 523.
3) Untersuchungen über die Natur des Menschen von Tiedemann und Treviranus T. 1. p. 154 4) l. c. p. 152.

Familien, bei Monocotyledonen und Dicotyledonen, und zeigt denselben Bau, wie andere nicht windende Pflanzen in denselben Familien. Man sieht aus meinen Abbildungen, daſs sich die verschiedenste Zusammensetzung in dem Stengel der Schlingpflanzen findet; bald liegen die Gefäſsbündel zerstreut, wie bei Medeola asparagoides, bald in einem Ring, wie bei Tamus, und der, dem Tamus im Bau so ähnlichen, Passiflora gracilis; bald ist das Mark sehr stark entwickelt, und die Gefässe an der äussersten Peripherie des Stengels, wie bei Menispermum canadense, bald ist gar kein Mark vorhanden, wie bei Tillandsia usneoides; bald besteht beinahe das ganze Gewebe aus Gefässen, wie bei dem Hopfen, bald lassen sich nur einzelne derselben auffinden, wie bei Asclepias carnosa; bald hat die Epidermis Poren, wie bei Medeola, Aristolochia glauca, bald entbehrt sie derselben völlig, wie bei Cuscuta, Paederia foetida; bald ist der Stengel glatt, bald behaart, bald mit wunderbar gestalteten Schuppen bedeckt, wie bei Tillandsia usneoides; bald alterniren die Blätter, bald stehen sie einander gegenüber, kurz nur die Lebensäusserungen und die Art des Wachsthumes, aber nicht ihr Bau zeichnet diese Pflanzen aus.

§. 75.

Als Belege für diese Behauptung habe ich von einer Reihe von Schlingpflanzen aus verschiedenen Familien den Bau näher beschrieben, und durch Abbildungen erläutert.

Tillandsia usneoides. Bromeliae. Tab. XII. fig. 3. 6.

Diese Pflanze zeigt den einfachsten Bau unter den Schlinggewächsen, die ich untersuchte, und steht auf der niedersten Stuffe der Stammbildung der Gefäſspflanzen.

In der Mitte des Stengels liegt ein Bündel von langgestreckten, dickwandigen, gelben Zellen (a), in welchem einzelne, sehr zarte, einfache Spiralgefässe zerstreut liegen; die übrige Masse des Stengels wird von einem groſszelligen, regelmässig geformten Parenchyme (b) gebildet, welches von einer Lage von kleinen Epidermiszellen (c) umschlossen wird. Die ganze Pflanze ist mit Schuppen von einer sehr merkwürdigen Bildung bedeckt. Diese bestehen in der Mitte, wo sie angewachsen sind, aus drei concentrischen Ringen von gelbgefärbten Zellen, von denen der innere aus vier, der zweite aus acht, der äussere aus sechszehen Zellen besteht. Von diesen Zellen breitet sich die Schuppe, welche aus sehr langgestreckten weiſsen Zellen besteht, aus.

Rudolphis[1]) Zeichnung giebt nur ein sehr unvollkommenes Bild dieser zierlichen Bildung.

Cuscuta europaea. Convolvuli. Tab. XII. fig. 1. 2.

Schon von mehreren Phytotomen wurde der Bau dieser Pflanze untersucht. Gefässe wurden ihr schon von *Guettard*[2]) zugeschrieben, ob er hingegen Spiralgefässe wirklich sah, daran ist, seinen Zeichnungen nach zu urtheilen, sehr zu zweifeln. *Link*[3]) führt die Stellung der Gefäfsbündel in einem Ringe als Ausnahme von der bei den Monocotyledonen (wohin er Cuscuta rechnet) gewöhnlichen Bildung an. *Rudolphi*[4]) fand blos im ältern Stengel Gefässe. *Kieser*[5]) ist zweifelhaft, ob sie Gefässe besitze.

Die junge, kürzlich aus dem Saamen aufgegangene Pflanze fand ich durchaus ohne Gefässe, nur aus sehr zarten, durchsichtigen, langgestreckten Zellen gebildet, in deren Intercellulargängen Luft war; die äusserste gelbgefärbte Spitze bestand aus einer Masse regelmässiger, mit Amylum gefüllter Parenchymzellen.

Den Bau der erwachsenen Pflanze konnte ich erst dann deutlich erkennen, nachdem ich die Pflanze stark in Wasser gekocht hatte, um so die vielen in den Zellen enthaltenen Amylumkörner aufzulösen, welche den Bau durchaus verhüllten.

Die Epidermis besteht aus langgestreckten Zellen, und besitzt durchaus keine Poren, im Gegensatze zu andern blattlosen saftigen Pflanzen, deren Epidermis sehr viele Poren besitzt, wie Cactus, Salicornia. Der Stengel besteht gröfstentheils aus einer Masse ziemlich grosser Zellen, deren äusserste Lagen einen etwas kleineren Durchmesser haben, und so eine Annäherung zur Baströhrenbildung zeigen (a); dasselbe ist der Fall bei den in der Nähe der Gefässe liegende Zellen (b). Die Gefässe, welche bei Tillandsia noch in einem Bündel vereinigt sind, haben sich hier schon in mehrere getrennt (d), welche in einem engen Kreise liegen, und so einen Theil des Zellgewebes als Mark einschliessen (c). Die Gefässe sind theils sehr zarte Spiralgefässe, theils durch Verästelung der Faser entstandene Treppengänge und poröse Gefässe.

Cuscuta Epithymum hat ganz denselben Bau.

---

1) Anatomie Tab. II. fig. 9. 2) Mém. de l'Acad. 1744. p. 181.
3) Grundlehren p. 144. 4) l. c. p. 43. 5) l. c. p. 199.

Cassyta filiformis. Tab. VI. fig. 5. 6.

Im äussern Ansehen gleicht sie vollkommen einer Cuscuta, ihr innerer Bau steht hingegen bei dem Vorhandensein einer eigenthümlichen Bastlage eine Stufe höher.

Die Gefässe, welche bei Cuscuta in einem engen Ringe in der Mitte des Stengels liegen, sind hier weit gegen die Peripherie hinausgerückt, und von einer bedeutenden Grösse.

Das Mark (a) besteht aus ziemlich weiten, verlängerten Zellen, welche weite Intercellulargänge zwischen sich lassen, und sich deswegen auf dem Queerschnitte der runden Form nähern. Gegen den Gefäſsring hin werden sie enger und dickwandiger, und nähern sich so dem Baue der Baströhren.

Die Gefässe liegen in einem Ringe (b), es sind theils feine, sich noch abrollende Spiralgefässe, theils sind es getüpfelte Gefässe, welche, wie der Queerschnitt zeigt, einen sehr bedeutenden Durchmesser besitzen. Durch eine Menge Mittelstuffen geht bei dieser Pflanze das einfache Spiralgefäſs durch Verzweigung und Breiterwerden der Spiralfaser in den Treppengang und in die poröse Röhre über; die letztere zeigt wieder verschiedene Abarten der Bildung; bei der einfachen Form, welche sich dem Treppengange mehr nähert, ist das Gefäſs von grossen mehr oder weniger runden Oeffnungen durchlöchert, bei andern Gefässen sind diese Oeffnungen schon mit einem kleinen Wulste umgeben, bei der ausgebildetsten Form endlich ist die Oeffnung bis auf eine Queerspalte verkleinert, und mit einem so grossen Wulste umgeben, wie ich, die porösen Gefässe der Tannen ausgenommen, noch bei keiner andern Pflanze sah.

Auf der äussern Seite sind diese Gefässe noch von einigen Lagen derselben langgestreckten Zellen, die auch auf ihrer innern Seite liegen, und allmählig ins Mark übergehen, umgeben (c).

Zwischen diesen, und der aus regelmässigen Zellen bestehenden Rinde (d) liegt ein Ring von dickwandigen langgestreckten Zellen (e), das Analogum des Bastes der Bäume.

Medeola asparagoides. Asparagi Tab. X. fig. 1. 2.

Den gröſsten Theil des Stengels nimmt eine Masse von langgestreckten Zellen ein (aa), deren mittleren Theil man als Mark betrachten kann, nach aussen bilden diese Zellen, indem sie einen immer kleineren Durchmesser

und dickere Wandungen, und dadurch den Bau von Baströhren bekommen, einen geschlossenen Ring, in welchem keine Gefässe liegen (b). Innerhalb dieses Ringes liegen drei concentrische Ringe von Gefäſsbündeln, von denen jedes aus einem nach aussen geöffeten Halbmonde von Spiralgefässen und Treppengängen, welche sich dem Bau der porösen Gefässe nähern, besteht, und von einigen Lagen von Baströhren umgeben ist (c).

An dem Gefässe fig. 2. d. wo der Schnitt nicht ganz parallel mit dessen Wandung verlief, so daſs noch unten eine Lage von Baströhren auf demselben sitzen blieb, sieht man, daſs diese Gefässe nicht, wie *Moldenhawer* angiebt, von Parenchymzellen umgeben sind, sondern unmittelbar von Baströhren, deren Wand an den porören Stellen des Gefässes aufliegen.

Die Rinde (e) besteht aus etwas in die Länge gezogenen grüngefärbten Parenchymzellen, und ist von einer aus langgestreckten, im Queerschnitte einen grössern Durchmesser, als die Rindenzellen, zeigenden Epidermis (f) umgeben.

Tamus Elephantipes. Asparagi. Tab. XIII. f. 3. 4.

Diese Pflanze zeigt viele Aehnlichkeit in ihrem Baue mit Medeola. Die Hauptmasse des Stammes besteht ebenfalls aus einem groſszelligen Parenchyme (a), dessen Zellen nach aussen zu allmählig enger werdend denselben Kreis innerhalb der Rinde bilden (b).

Innerhalb dieses Kreises liegen die Gefäſsbündel, abwechselnd ein grösserer (c), und ein kleinerer (d). Auf den ersten Blick scheint es, sie liegen alle in Einem Kreise, wie die Gefäſsbündel in krautartigen Dicotyledonen, was auch *Mirbel* von Tamus angiebt; bei näherer Betrachtung sieht man aber leicht, daſs es zwei in einander geschobene Kreise sind, von denen dem äussern die kleineren, dem innern die grössern Gefäſsbündel angehören, daſs es also ganz dasselbe Verhältniſs ist, wie bei Medeola, Asparagus u. s. w. wo auch immer die kleineren Gefäſsbündel in den äussern Kreisen liegen.

Die Gefäſsbündel bestehen aus Spiralgefässen (e), welche nach innen liegen, aus zwei sehr grossen Treppengängen (f), deren kleine Poren sie den getüpfelten Gefässen nähern, und aus mehreren kleinen Treppengängen (g); das Ganze ist von Baströhren umgeben. Auch hier sieht man wieder, wie die Gefässe unmittelbar von Baströhren umgeben sind.

Die Rinde besteht aus drei Lagen; die innere und die äusere besteht aus langgestreckten engen, die mittlere aus weiteren Zellen (h).

Tamus communis hat denselben Bau.

Aristolochia glauca. Aristolochiae. Tab. XI. fig. 1. 2.

Uebereinstimmend mit der niedern Stellung dieser Familie ist auch der Bau des Stammes, indem auch hier noch, wie bei Tamus, ein grösserer und ein kleinerer Gefäſsbündel abwechselt, deren es bei dieser Art drei gröſsere, und drei kleinere sind.

Das Mark wird durch die drei gröſsern Gefäſsbündel in drei Abtheilungen getrennt, von denen jede wieder sich in zwei Stralen spaltet, mit denen sie einen kleinen Gefäſsbündel einschlieſst. Die Gefäſsbündel bestehen aus einer Masse von Spiralgefässen (a), porösen Röhren (b), und Baströhren (c), nach aussen liegt an jedem eine dicke Lage von dünnwandigen langgestreckten Zellen, mit diagonalen Queerwänden (d). Der ganze Holzkörper wird von mehreren Reihen dickwandiger Baströhren (e) eingeschlossen, welche von der aus regelmäſsigen grünen Parenchymzellen gebildeten Rinde (f) umgeben werden. Die mit Poren versehene Epidermis besteht aus kleinen Zellen, deren äussere Wand sehr dick ist, so daſs man diese allein für die Epidermis zu halten verleitet werden könnte.

Polygonum Convolvulus. Polygoneae. Tab. XII. fig. 4. 5.

Das aus langgestreckten weiten Zellen bestehende Mark (b) wird von einem Kreise von in einander flieſsenden Holzbündeln (c) eingeschlossen, welche aus dickwandigen Baströhren und grossen porösen Röhren und Spiralgefässen bestehen.

Der Holzkörper wird von einigen Reihen von Baströhren umgeben, deren Oeffnungen auf dem Queerschnitte mit einer opacen Masse ausgefüllt erscheinen (d); auf diese folgt nur eine Reihe von Rindenzellen (f). Diese sind von weiten, sehr dickwandigen, langgestreckten Zellen (g) umgeben, welche an dem Stengel hervorspringende Kanten bilden.

Die poröse Epidermis (a) besteht aus sehr groſsen, mit einer bei der getrockneten Pflanze braunen Masse angefüllten, Zellen, welche an den Kanten wie die Zähne einer Säge hervorspringen. (fig. 5.)

Thunbergia fragrans. Acanthi. Tab. X. fig. 5. 6.

Das groſszellige Mark (a), wird von einem, wie bei den Labiaten an vier Stellen verdickten Ringe von Baströhren (b) umgeben. An den vier

aufgeschwollenen Stellen liegen die Gefässe, nach innen kleine Spiralgefässe (c), nach aussen poröse Röhren (d). Den Holzkörper umgiebt eine aus regelmässigen grünen Zellen bestehende Rinde (e); zwischen dieser und der porösen Epidermis (f), liegt eine Reihe dickwandiger Baströhren (g).

Jasminum gracile. Jasmineae. Tab. VIII. fig. 1. 2.

Das Mark (a) besteht aus kleinen, etwas in die Breite gezogenen Zellen; der einen völlig geschlossenen Ring bildende Holzkörper (b) besteht aus Baströhren, und wenigen zerstreut stehenden Spiralgefässen, nach aussen findet sich eine Lage Splint (c), welche von einem vollständigen, nicht wie bei den Bäumen in Maschen getrennten, Kreise von dickwandigen Baströhren umgeben wird (d).

Die grüne Rinde (e) ist aus zwei Lagen zusammengesetzt, die innere besteht aus regelmässigen Parenchymzellen, die äussere aus langgestreckten Zellen.

Ipomaea purpurea. Convolvuli. Tab. IX. und Tab. XI. fig. 3. 4.

Der Theil des Stengels unterhalb der Cotyledonen (Tab. IX. fig. 3. 4.) hat dieselbe Zusammensetzung, wie der obere sich windende Theil, mit unbedeutenden Verschiedenheiten.

Während das Mark den obern Theil des Stengels ganz ausfüllt (Tab. XI. fig. 3. a.), ist in der Mitte des untern Theiles (Tab. IX. fig. 3) eine Höhle.

Der Holzring hat in beiden Theilen dieselbe Zusammensetzung, nur ist er im windenden Theile des Stengels ringsum von gleicher Dicke (Tab. XI. fig. 3. 6), während er im geraden Theile zwei Anschwellungen zeigt, von denen ich die eine auf Tab. IX. fig. 3 abgebildet habe. Er besteht aus Ringgefässen, Spiralgefässen, getüpfelten Röhren und Baströhren (Tab. IX. fig. 4).

Die Rinde besteht aus langgestreckten Zellen; die Epidermis ist porös (Tab. II. fig. 3.)

Dafs der Milchsaft in den Intercellulargängen enthalten sei, habe ich schon oben gezeigt.

Cynanchum acuminatum Martens. Apocineae. Tab. VII. f. 3. 4.

Der Holzkörper (aa) dieser Pflanze enthält keine Markstrahlen (wie bei allen Apocineen, die ich untersuchte, bei Periploca graeca fanden dieses

Verhältniſs *Medicus*[1]) und *Mirbel*[2]). Das Holz besteht aus dickwandigen Baströhren (bb), welche getüpfelt sind; ob diese Punkte Poren sind, für was sie *Mirbel* bei Periploca ansieht, welcher glaubt, es würden dadurch die Markstrahlen ersetzt, oder ob es Körner sind, wie im gewöhnlichen Zellgewebe, kann ich nicht bestimmen. Spiralgefässe fand ich im untern Theil des Stengels, den ich untersuchte, keine, sondern nur grosse getüpfelte Röhren, welche stellenenweise frei von Poren sind (c).

In der Rindensubstanz (dd), welche in grosser Menge vorhanden ist, liegen Bündel von langgestreckten Röhren (e), welche parallel mit einander laufen, und nicht wie die Bastbündel der Bäume Maschen bilden. Diese Bündel wurden von *Mirbel* für eigene Gefässe erklärt, von *Moldenhawer*, *Treviranus* und *Link* hingegen als wahre Bastbündel erkannt.

Cynanchum acutum hat ganz denselben Bau.

Asclepias carnosa. Apocineae. Tab. XII. fig. 1. 2.

Diese Pflanze zeigt einen äusserst merkwürdigen Bau. Die Rinde (bb) hat eine bedeutende Dicke und ist aus mehreren Schichten zusammengesetzt. Unter der Epidermis (m) liegen zwei Lagen durchsichtiger Zellen (c); nun folgt die aus regelmäſsigem Parenchyme gebildete grüne Rinde (dd), welche durch zwei Reihen der oben beschriebenen porösen Zellen, welche hier sehr dicke Wandungen und eine kleine Höhle zeigen (ee), von der innern nicht mehr grün gefärbten Rindenlage (ff) geschieden wird; in dieser liegen einzelne Bündel von Baströhren (gg).

Der Holzkörper besteht aus drei Lagen. Die mittlere derselben (hh) besteht aus einer dicken Masse getüpfelter Baströhren mit sehr wenigen Spiralgefässen. Markstrahlen fehlen auch hier. Nach aussen liegt eine dünne Lage von Splint (ii), welche aus noch nicht verholzten Baströhren besteht; nach innen am Holzkörper liegen halbmondförmige Bündel derselben Röhren, die corona von Hill (kk).

Die äussere Lage des Markes besteht aus langgestreckten gewöhnlichen Markzellen (ll), in der Mitte liegt ein dickes Bündel der oben beschriebenen porören Zellen (a).

---

1) Beiträge. 3tes Heft p. 151. 2) Expos. p. 235.

Cyphea volubilis. Campanulaceae. Tab. X. fig. 3. 4.

Der Bau dieser Pflanze gleicht dem der Apocyneen auflallend.

Die Epidermis besteht aus zwei Lagen sehr dickwandiger Zellen (b), sie umgiebt die aus regelmässigem Parenchyme bestehende grüne Rinde (c).

Der Holzkörper besteht wie bei den Apocineen aus langgestreckten, getüpfelten Zellen und Spiralgefässen, auch ihm fehlen die Markstrahlen. Zwischen dem Holze und der Rinde liegt eine dünne Lage Splint (d).

In dem aus langgestreckten weissen Zellen bestehenden Marke (e) liegt ein Bündel langgestreckter gelblich gefärbter Zellen (a), welche, ob sie gleich keine Poren besitzen, doch offenbar den porösen Markzellen von Asclepias carnosa entsprechen.

Paederia foetida. Rubiaceae. Tab. VIII. fig. 3. 4.

Die nicht poröse Epidermis umgiebt eine dicke Rindenlage, deren nach Aussen (a) und nach Innen (b) liegende Zellen langgetreckt sind, die mittleren (c) sind gewöhnliche Rinden-Zellen. Den gröſsten Theil des Stengels nimmt das Mark ein. Der Holzring ist schmal, und schwillt an einzelnen Stellen an (dd), an welchen die Gefässe (nach innen Spiralgefässe, nach aussen getüpfelte Röhren) liegen.

Lonicera Caprifolium. Caprifolia. Tab. XI. fig. 5. 6.

Unter der Epidermis (a) liegen langgestreckte Zellen, welche nach innen zu sich allmählig erweiternd in gewöhnliche Rindenzellen übergehen; auf diese folgt eine Lage in einen vollständigen Ring verbundener, ungemein weiter Baströhren (b), sie haben den gröſsten Durchmesser von allen, die ich je sah. Auf diese folgt wieder eine Lage von Rindenzellen.

Das Holz besteht aus vielen einzelnen, durch Markstrahlen getrennten Bündeln, welche aus Spiralgefässen, getüpfelten Röhren und Bastzellen bestehen.

Zwischen dem ausgebildeten Holze und der Rinde liegt der aus sehr zarten Röhren bestehende Splint.

Denselben Bau haben die Stengel von Lonicera Periclimenum, glauca, sempervirens.

Banisteria paniculata. Malpighiae. Tab. VI. fig. 1. 2.

Die Epidermis besitzt wenige Poren, und besteht aus kurzen Zellen;

sie umgiebt die aus gewöhnlichen Rindenzellen bestehende grüne Rinde (b), welche einen Kreis von getrennten Baströhrenbündeln (c) umgiebt.

Der aus Baströhren, Spiralgefässen und grossen getüpfelten Röhren bestehende Holzkörper ist nicht durch Markstrahlen unterbrochen. Nach aussen an demselben liegt der aus sehr zarten Röhren gebildete Splint (d).

Das in sehr grosser Menge vorhandene Mark (ee) ist nach aussen von langgestreckten Zellen gebildet, welche allmählig in gewöhnliche Markzellen übergehen.

Zerstreut im Marke liegen einzelne Reihen von gerade übereinanderstehenden sehr langen dickwandigen porösen Zellen (a).

Menispermum canadense. Menisperma. Tab. VII. fig. 1. 2.

Den gröſsten Theil des Sengels nimmt das groſszellige Mark (b) ein. Zwischen diesem und der aus dickwandigen Zellen bestehenden Rinde (c) liegen runde Holzbündel (d), deren es in dem Exemplare, nach dem die Zeichnung entworfen wurde, vierzehen waren, von denen jedes nach aussen einen Halbkreis von Baströhren (e) hat, deren Wandungen sehr verdickt, und mit einander verschmolzen sind, so daſs man auf dem Queerschnitte nur die Oeffnungen derselben als dunkle Puncte auf einer gleichförmigen Masse sieht. Nach innen an jedem Holzbündel liegt ein Halbmond von verlängerten Zellen (g); die Holzbündel selbst bestehen aus zarten Baströhren, zwischen welchen nach innen Ringgefässe und Spiralgefässe, nach aussen getüpfelte Röhren liegen.

Glycine caribaea. Leguminosae. Tab. VIII. fig. 5. 6.

Das aus regelmässigen Zellen bestehende Mark (a) wird von einem dicken Holzkörper umschlossen, welcher einzelne grosse getüpfelte Röhren (b) enthält. Zwischen dem Holze und der grünen Rinde (c) liegt eine Lage von engen Baströhren (d).

Phaseolus vulgaris. Tab. V. fig. 4. 5.

Der junge Stengel zeigt ein sehr entwickeltes Mark (aa) welches von einer unbestimmten Anzahl (in dem abgebildeten Stengel waren es 17) von Gefäſsbündeln umgeben ist. Jeder Gefäſsbündel besteht aus mehreren hintereinander liegenden Gefässen, nach innen liegen Ringgefässe und Spiralgefässe, nach aussen getüpfelte Röhren mit Queerbändern, welche unmittelbar von zarten Baströhren umgeben sind. Verbunden sind diese

Gefäſsbündel untereinander durch einen Ring von dickwandigen Baströhren (b). Zwischen diesen und der Rinde (c) liegt eine dicke Lage zarter langgestreckter Baströhren (d).

Auch hier, wie bei Ipomaea, zeigt der untere sich nicht windende Theil des Stengels nur den Unterschied vom windenden Theil, daſs in der Mitte des Markes eine Lücke ist.

Passiflora gracilis. Cucurbitaceae. Tab. VI. fig. 3. 4.

Diese Pflanze zeigt in ihrem Bau eine auffallende Aehnlichkeit mit Tamus.

Der gröſste Theil des Stammes besteht aus einer Masse von grossen Zellen (aa), in welcher die Gefäſsbündel wie bei Monocotyledonen von einander getrennt liegen (b).

Jeder Gefäſsbündel besteht aus sehr dünnwandigen, zarten, langgestreckten Zellen, zwischen welchen nach innen Spiralgefässe, nach aussen getüpfelte Röhren liegen. Zwischen diesen Baströhren, aber nicht in unmittelbarer Berührung mit den Gefässen, liegen einzelne einen gelben Saft enthaltende eigene Gefässe (d).

Von der grünen Rindensubstanz (e) wird das Zellgewebe des Stammes durch eine Lage verlängerter dickwandiger Zellen (f) mit schieflaufenden Queerwänden (Prosenchymzellen) geschieden, welche jedoch nicht unmerklich, wie die entsprechenden langgestreckten Zellen bei den Monocotyledonen in das Zellgewebe des Stammes übergehen.

In der porösen Epidermis liegen einzelne mit einem gelben Safte (ätherischem Oele?) gefüllte Zellen.

Humulus Lupulus. Urticeae. Tab. IX. fig. 1. 2.

Um das in der Mitte mit einer Höhlung versehene, aus langgestreckten Zellen bestehende Mark (aa) liegt ein Ring von Gefäſsbündeln (b), in welchen nach innen Spiralgefässe, nach aussen groſse getüpfelte Röhren liegen, zwischen welchen nur wenige Baströhren von einem geringen Durchmesser sich finden. Zwischen diese Gefäſsbündel setzen sich Fortsätze vom Marke als dicke Markstrahlen fort (c). Dieser Gefäſsring findet sich schon in den jüngsten Trieben, und ist in diesen sogleich von der Rinde umgeben. In dem ausgewachsenen Stengel hingegen findet sich zwischen diesem Gefäſsring und der Rinde eine grosse Masse von Bast-

röhren (dd), zwischen welchen ohne Ordnung sehr viele grofse und kleine getüpfelte Röhren (ee) zerstreut liegen.

Die Rinde besteht aus mehreren Lagen. Nach innen liegt eine Masse regelmässigen Parenchyms (f), welche durch einen Ring von dickwandigen Baströhren (g), welche von *Mirbel* für eigene Gefässe gehalten wurden, von der äussern, aus etwas in die Länge gestreckten Parenchymzellen bestehenden Rinde (h) getrennt sind; zwischen diesen und der Epidermis (i) liegt noch eine Reihe von einen gröfsern Durchmesser zeigenden Zellen (k).

Celastrus scandens. Rhamni. Tab. V. fig. 1. 3.

Diese Pflanze zeigt den Bau der baumartigen Gewächse. Die Abbildung zeigt den Bau eines jungen Zweiges, in welchem sich der Holzkörper (aa) noch nicht stark entwickelt hat; die Rinde ist sehr dick, und enthält ungewöhnlich grofse Bündel von Baströhren (bb).

§. 76.

Ehe ich die Art, wie eine Schlingpflanze die Stütze umfafst, und sich an ihr hinaufwindet, beschreibe, ist es nothwendig, die Entwicklung des caulis volubilis und seine Bewegungen zu betrachten, welche er zeigt, wenn er frei, ohne Stütze aufwächst, indem dadurch manche Erscheinung erklärt wird.

Der Embryo gewährt durchaus kein Zeichen, aus dem zu erkennen wäre, ob die Pflanze eine Schlingpflanze ist, oder nicht. Wir finden zwar bei manchen Schlingpflanzen den Embryo gebogen, oder in eine Spirale gewunden, z. B. bei Cuscuta, Humulus, Tournefortia volubilis, Convolvulus, annäherungsweise bei Phaseolus, Dolichos, u. s. w. Auf der andern Seite hingegen treffen wir einen gebogenen oder in eine Spirale gewundenen, und zum Theil schiefstehenden Embryo bei ganzen Familien z. B. bei den Papilionaceen, Cruciferen, Solaneen, Malvaceen, Chenopodeen, Cariophylleen, Alismaceen, Capparideen, in welchen eine Menge Pflanzen mit aufrechtem Stengel vorkommen, und in welchen sich zum Theile gar keine Schlingpflanzen finden. Einen geraden Embryo finden wir dagegen bei Cassyta, bei den Asclepiadeen, von welchen so viele Arten einen windenden Stengel besitzen.

Diese Beispiele zeigen hinlänglich, wie grundlos die Behauptung von *Joh. Wilh. Starken* ist, welcher (in seiner Dissertation: Gyros convolvulorum evolvere tentabit. Helmst 1705. eine Schrift, die ich mir leider nicht

verschaffen konnte, und deren Inhalt ich nur aus *Sprengels* Geschichte der Botanik kenne) behauptet, dafs der Grund des Schlingens in dem schiefen Stande des Pflänzchens zwischen den Cotyledonen liege.

Ebenso sind die Wurzeln der Schlingpflanzen nicht verschieden von den Wurzeln der übrigen Gewächse, ihre Fasern sind parallel mit ihrer Achse, und es finden sich alle Arten von Wurzeln bei ihnen, fasrige, knollige u. s. w.

Der Stengel aller jungen Schlingpflanzen, die ich aus dem Saamen aufgehen sah, ist nicht gewunden, sondern er ist entweder ganz gerade, oder es sind seine einzelnen Glieder ein wenig schief aufeinander gesetzt, so dafs sie einen caulis flexuosus bilden, z. B. Ipomaea violacea, purpurea, carnea, hederacea. Dolichos pruriens, caribaeus, biflorus. Phaseolus elongatus, sacharatus, auratus, vulgaris, compressus u. s. w. Polygonum Convolvulus.

Ebenso sind die jungen Triebe, welche die ausdauernden Schlingpflanzen jährlich aus der Wurzel treiben, anfangs gerade, z. B. beim Hopfen, bei Aristolochia Sipho, macrophylla, Cynanchum acutum; ebenso die jungen Zweige bei Lonicera, Aristolochia glauca, Periploca graeca, Thunbergia, Celastrus scandens u. s. w.

Bei andern Schlingpflanzen kriecht der junge, aus dem Samen aufgegangene Stengel, statt dafs er wie bei den ebengenannten eine Zeitlang aufwärts wächst, gleich von Anfang an auf dem Boden, bis er eine Stütze erreicht, z. B. Convolvulus arvensis, Cyphea volubilis.

So wachsen bei allen Schlingpflanzen die ich sah, die (3 bis 5) untersten Zwischenknoten gerade; nun entwickelt sich auf einmal der obere Zwischenknoten sehr rasch, und wächst schnell zu einer, im Verhältnifs zu seiner Dicke, bedeutenden Länge auf in ganz gerader Richtung; eben so sind die Zweige von Schlingpflanzen, so lang sie noch jung und klein sind, ganz gerade.

So lang die Schlingpflanze diese gerade Richtung beibehält, laufen die Fasern ihres Stengels noch parallel mit der Achse desselben, was man an denjenigen Arten, deren Stengel der Länge nach verlaufende Hervorragungen hat, wie an den Bohnen, am Hopfen, an Thunbergia, an Aristolochia glauca, an Convolvulus sepium, an der geraden Richtung dieser Streifen, bei Paederia foetida an zwei Streifen Haare, welche am Stengel herablaufen, sehen kann; an Ipomaea purpurea, deren Stengel keine hervorragende Kanten hat, machte ich mit Dinte an den jüngsten Zwischenknoten, wie sie sich

entwickelten, einen Längestrich, an dem ich dann später die Veränderung der Richtung der Fasern beobachten konnte.

Wenn nun der Stengel einige Zeit hindurch so fortgewachsen ist, und sich ein oder ein Paar Zwischenknoten entwickelt haben, so tritt in demselben eine der Schlingpflanze eigenthümliche Bewegung ein, welche allmählig von dem ersten Zwischenknoten, welcher ein sehr rasches Wachsthum zeigte, nach oben aufsteigt. Diese Bewegung besteht in einer Drehung des Stengels um seine eigene Achse, rechts oder links, immer aber bei einer Art auf dieselbe Weise; an der Stelle wo die Bewegung anfängt, drehen sich die vorher parallel mit der Achse laufenden Fasern schief, der oberhalb dieser Stelle befindliche Theil des Stengels senkt sich etwas abwärts, und beschreibt so, der Drehung des untern Theiles folgend, einen Kreis.

Diese Veränderung der Richtung der Fasern geht nicht im ganzen Zwischenknoten zugleich vor sich, sondern nur auf einer kurzen Strecke, und steigt allmählig von unten nach oben auf. Dieses kann man am deutlichsten an solchen Pflanzen sehen, deren Stengel Längestreifen hat, z. B. an der Bohne, eben so gut konnte ich diese Erscheinung an den Strichen, welche ich mit Dinte an Ipomaea purpurea gemacht hatte, sehen. Während diese Streifen vorher gerade am Stengel herabliefen, beschrieben sie nun an dem Theile des Stengels, der diese Bewegungen gemacht hatte, eine Spirale um den Stengel.

Die Zahl der Windungen, welche diese Spirale an einem Zwischenknoten beschreibt, ist sowohl bei den verschiedenen Arten, als auch bei den verschiedenen Zwischenknoten desselben Exemplars, je nachdem der Zwischenknoten länger oder kürzer ist, verschieden; so z. B. ist bei Aristolochia glauca gewöhnlich nur eine Windung, während bei Ipomaea purpurea drei bis sechs Windungen an einem Zwischenknoten sind.

Der Theil des Stengels, welcher diese Kreisbewegungen (mit diesem Ausdrucke werde ich sie künftig bezeichnen) gemacht hat, wird fester und verholzt, meistens streckt er sich wieder gerade, in andern Fällen, wenn er auch durchaus mit keiner Stütze in Berührung kam, bildet er oft eine in die Länge gezogene Spirale, deren Windungen dieselbe Richtung haben, wie die Streifen am Stamme selbst, was man z. B. an Aristolochia Sipho, Abrus praecatorius, Glycine caribaea, Ipomaea muricata, an den Bohnen häufig sehen kann.

Die schiefe Richtung der Fasern des Stengels kann man auch daran sehen, dafs, wenn man einen windenden Stengel, welcher seine Kreisbewegungen gemacht hat, der Länge nach zerreifst, der Rifs nicht wie bei den übrigen Pflanzen gerade herab geht, sondern dieselbe Spirale, wie die Streifen an der Rinde beschreibt.

Diese spiralförmige Drehung der Fasern fand ich bei allen Schlingpflanzen, und man kann aus ihrer Richtung, wenn man die Pflanze nur getrocknet sieht, bestimmen, ob sich dieselbe rechts oder links winde; aber das Vorhandensein dieser Drehung ist kein Beweifs, dafs eine Pflanze, an welcher man sie beobachtet, eine Schlingpflanze sei, denn in geringem Grade kommt diese Drehung auch bei manchen andern Pflanzen vor, z. B. bei Pisum sativum, bei vielen Passifloren, bei den Kürbisarten, bei Bryonia, Convallaria Polygonatum, ohne dafs der Stengel dieser Pflanzen im mindesten im Stande wäre, sich um eine Stütze zu winden.

Diese Drehung geschieht immer nur in der Jugend, und in keinem Falle wird dadurch eine Meinung von *Grew* bestätigt, welcher vermuthete [1]), es werden sich wohl viele Pflanzen um ihren Hauptstengel als Achse drehen; ob dieses so sei, sagt er, würde man leicht versuchen können, wenn man an einem Zweig einen Faden in der Richtung einer bestimmten Himmelsgegend binde, und dann nach zwei bis drei Monathen nachsehe, ob er nicht nach einer andern Gegend hinsehe. Mir ist durchaus kein Umstand bekannt, welcher für diese Meinung *Grew's* sprechen würde, im Gegentheile, würde diese Bewegung statt finden, so müfsten nothwendig die Fasern dieser Stengel in eine Spirale gedreht werden, die Fasern der Pflanzenstengel hingegen laufen parallel mit der Achse des Stengels, ausgenommen bei den Schlingpflanzen, und wenigen andern, bei diesen hingegen erfolgt die Drehung, wie wir gesehen haben, nur in ihrer Jugend, und immer nur an einer kurzen Strecke, wenige Zolle unterhalb der Spitze des Stengels, zu einer Zeit, wo der Theil, welcher sich dreht, noch keine Aeste hat, und der Theil des Stengels, der sich einmal gedreht hat, behält dann für immer seine Lage unverändert bei. Wäre *Grew* auf diese Vermuthung durch Beobachtung der Drehung einer Schlingpflanze gekommen, so wäre dieses die einzige Andeutung, welche ich bei den Schriftstellern über diese bei den Schlingpflanzen so constant vorkommende Erscheinung fand.

---

1) l. c. p. 137.

Nicht zu verwechseln mit den angegebenen, spiralförmig um den Stengel laufenden Streifen der Schlingpflanzen, sind die ebenfalls in einer Spirallinie um den Stengel mancher Pflanzen laufenden Eindrücke der abgefallenen Blätter, z. B. bei Pandanus odoratissimus; merkwürdig ist bei dieser Pflanze, dafs an verschiedenen Zweigen desselben Exemplars diese Linien in verschiedener Richtung gewunden sein können, während bei den Schlingpflanzen immer dieselbe Richtung an den Streifen vorkommt.

Wenn die Schlingpflanzen diese Bewegungen gemacht haben, so wachsen sie wieder gerade aufwärts; es kommt nun auf die Festigkeit des Stengels bei den verschiedenen Arten an, wie hoch sie in gerader Richtung wachsen können. Während die Stengel von Banisteria, vom Hopfen, von Ipomaea muricata, Celastrus scandens u. s. w. die Länge einiger Schuhe erreichen können, ehe sie durch ihr eigenes Gewicht abwärts gezogen werden, sinken die dünnen, schwachen Stengel von Jpomaea purpurea, Glycine Apios, Abrus praecatorius, Cuscuta europaea, Epithymum u. s. w., wenn sie die Länge weniger Zolle erreicht haben, in einem Bogen zur Seite, oder sinken ganz auf den Boden, und kriechen auf demselben fort, bis sie eine Stütze erreicht haben.

§. 77.

Mustel[1]) stellte mehrere Versuche mit Apios americana (Glycine Apios?) an, um die Erscheinungen des Windens der Schlingpflanzen zu erforschen. Er machte eine Apios von ihrer Stütze los, und stellte diese auf die nördliche Seite der Pflanze, den andern Tag hatte die Pflanze die Stütze umfafst; er stellte nun nach und nach die Stütze nach den verschiedenen Himmelsgegenden, und erhielt immer dasselbe Resultat. Auch stellte er auf die Seite einer Apios, gegen welche sie sich hinwandte, eine Stütze, und auf die entgegengesetzte Seite in geringerer Entfernung als die erste, eine andere; die Pflanze wendete sich zurück gegen die näherstehende, und umfafste diese.

Auf diese Versuche sich stützend, nimmt *Mustel* an, dafs die Schlingpflanzen das Vermögen hätten, feste Körper aufzusuchen, (la faculté de rechercher, pour ainsi dire, les corps solides). Näher spricht er sich über dieses Vermögen nicht aus, sondern er bemerkt nur, Willkühr könne den Pflanzen

1) l. c. T. 1. p. 151.

nicht zugeschrieben werden, wegen der Einförmigkeit (uniformité) ihrer Bewegungen.

In der That scheinen auch diese Versuche strenge zu beweisen, dafs die Schlingpflanzen ein solches Vermögen, die Stütze aufzusuchen besitzen, auch wird dieses, so viel mir bekannt, allgemein angenommen. Dafs neuere Versuche über diesen Gegenstand angestellt wurden, davon wurde mir nichts bekannt. Meine Beobachtungen zeigten mir hingegen, dafs durchaus keine Anziehung zwischen der Stütze und der Schlingpflanze statt finde, sie zeigten mir aber auch, wie es kam, dafs man eine solche Anziehungskraft annehmen mufste, weil der Vorgang der Sache nicht völlig bekannt war.

Ich bemerkte bei der Beschreibung der Bewegungen des frei ohne Stütze aufwachsenden windenden Stammes, dafs der oberhalb der Stelle, an welcher die vorher geraden Fasern des Stengels eine schiefe Richtung annehmen, befindliche Theil des Stengels eine Lage annimmt, die sich mehr oder weniger der horizontalen nähert. Durch die am Stamme aufwärts fortschreitende Drehung der Fasern mufs nothwendig der obere Theil des Stengels einen Kreis beschreiben, der je nachdem die Pflanze schneller oder langsamer aufgeschossen ist mehr oder weniger grofs ist.

In dieser so viel mir bekannt, noch von niemand beobachteten Bewegung ist die scheinbare Anziehung begründet; denn steht eine Stütze innerhalb des Kreises, der von dem horizontalen Theil des Stengels durchlaufen wird, so mufs der Stengel nothwendig an dieser Stelle in seinen Bewegungen aufgehalten werden, und sich an die Stütze anlegen. Die meisten Schlingpflanzen drehen sich, wie weiter unten ausführlicher gezeigt werden soll, von West durch Süd nach Ost, sieht nun der horizontale Theil des Stengels nach Süden, und man steckt eine Stütze auf die Ostseite der Pflanze, so hat die Pflanze einen sehr kleinen Raum zu durchlaufen, und hat sich oft schon in einer halben Stunde an die Stütze angelegt. Diese schnelle Annäherung an die Stütze, täuschte mich anfangs, da ich zufällig mehreremal bei Versuchen an Ipomaea purpurea die Stütze in dieser Richtung angebracht hatte, zu einer Zeit, wo ich die beschriebenen Kreisbewegungen des Stengels noch nicht genau kannte, so dafs ich an eine wirkliche Anziehungskraft, welche die Stütze auf den Stengel ausübe, glaubte. Spätere Versuche mit denselben Pflanzen zeigten mir jedoch meinen Irrthum. Ich steckte nämlich hölzerne Stäbe und Glasröhren so nahe an die Pflanzen, dafs die Spitze ihres Stengels, wenn sie durch die

Kreisbewegungen an die Stelle der Stützen kam, dieselbe beinahe berührte, so dafs nur eine äusserst kleine Annäherung des langen, sehr biegsamen Stengels nöthig gewesen wäre, um die Stütze zu umfassen. Obgleich die Stäbe einen Zoll dick waren, und die Entfernung von dem untern Theile der Pflanzen nur wenige Zolle betrug, so zog sich doch der Stengel gegen keine der Stützen hin, sondern gieng mehreremal in einem Tage ganz nahe an denselben hin, und erst, als er ein wenig länger gewachsen war, und mit der Spitze an einer Stütze hängen blieb, hörten die Bewegungen auf, und er schlang sich um den Stab.

Bei andern Exemplaren derselben Pflanze stellte ich auf die Seite, von welcher sie ihre Bewegungen hinweg machten, fingerdicke Stäbe, theils in ganz geringe Entfernung von dem horizontalen Theile des Stengels, theils in unmittelbarer Berührung mit demselben. Die Pflanzen setzten ihre Bewegungen fort, wie wenn keine Stützen in der Nähe gestanden hätten, und durchliefen den ganzen Kreis, bis sie an die Stelle der Stütze gekommen waren, und nun von dieser in ihren Bewegungen aufgehalten wurden.

Wenn sich eine Schlingpflanze an die Stütze angelegt hatte, und ich nach einiger Zeit, noch ehe sich die Pflanze um dieselbe gewunden hatte, die Stütze wegnahm, so kehrte die Pflanze nicht auf den Weg zurück, den sie durchlaufen hatte, um an die Stütze zu gelangen, was doch der Fall hätte sein müssen, wenn sie von der Stütze angezogen worden wäre, sondern sie schnappte, wie eine gebogene Feder, seitwärts in der Richtung, in der sie ihre Kreisbewegungen machte, mit Einem Male eine Strecke weit fort.

Dieselben Kreisbewegungen, denselben Mangel an Anziehungskraft beobachtete ich auch an Bohnen, an Cuscuta.

Um diese Erscheinungen genau beobachten zu können, ist es durchaus nöthig, dafs man die Pflanzen im Zimmer zieht, wo man sie beständig unter den Augen hat, und ihre kleinsten Bewegungen beobachten kann, wo alle Störungen vom Winde ausgeschlossen sind.

Aber auch in Gärten findet man häufige Gelegenheit sich zu überzeugen, dafs die Schlingpflanzen die Stütze nicht aufsuchen, indem die jungen Schlingpflanzen, wenn sie eine grössere Länge erreicht haben, und durch ihre Bewegungen nicht mit einer Stütze in Berührung kommen, niedersinken, und nun nach allen Seiten auf dem Boden fortkriechen, ohne sich nur im mindesten um Stützen, die in der Entfernung von einem bis

zwei Fuſs stehen, zu bekümmern, indem sie häufig gerade von der Stütze weg wachsen, dieses beobachtete ich nicht selten an Glycine Apios, Cynanchum acutum, Convolvulus arvensis, Humulus Lupulus.

Nach dem bisher angeführten kann also von einem Aufsuchen der Stütze bei den Schlingpflanzen gar nicht mehr die Rede sein, obgleich der Zweck der beschriebenen Kreisbewegungen der ist, daſs die Pflanze mit einer Stütze in Berührung kommt.

Ebensowenig kann die Entfernung der Stütze von der Pflanze bestimmt werden, bei welcher die Pflanze noch mit der Stütze in Berührung kommen kann, denn diese ist nach der Grösse der Pflanze natürlich äusserst verschieden. Während sie bei den kleinen Pflanzen z. B. bei Convolvulus arvensis, bei kleinen Exemplaren von Ipomaea purpurea kaum ein Paar Zolle beträgt, so sind es bei den grössern z. B. bei Humulus eben so viel Schuhe. Nicht einmal für eine bestimmte Art von Schlingpflanzen läſst es sich bestimmen, da bei den verschiedenen Individuen die Entfernung bedeutend verschieden sein kann, je nachdem der Stengel schnell aufschieſst, oder langsam wächst; würde die Stütze eine Attraction ausüben, so lieſse sich diese bestimmen, nach der Gröſse und den übrigen Verhältnissen der Stütze, da aber diese nicht vorhanden ist, so läſst sich nur so viel sagen, daſs die Stütze umschlungen wird, wenn sie innerhalb des Kreises, den die Spitze der Schlingpflanze beschreibt, steht.

Eine entfernter stehende Stütze kann oft noch umschlungen werden wenn die Schlingpflanze grösser wird, und ihr schwacher Stengel auf die Seite, auf welcher die Stütze steht, hinsinkt, mit der er nun durch seine Kreisbewegungen in Berührung kommen kann. Daſs aber auch dieses wieder nur ein zufälliges Zusammentreffen sei, und daſs die Pflanze häufig auf die entgegengesetzte Seite hinsinke, habe ich schon oben berührt. Nicht selten ist es auch, wenn viele Schlingpflanzen nahe bei einander um eine Stütze herumstehen, daſs die nach aussen stehenden den Stengel der weiter einwärts stehenden, welche die Stütze umschlungen haben, umwinden und so an diesen fortwachsend endlich auch mit der Stütze in Berührung kommen, und sich an dieser hinaufwinden.

Stehen viele Schlingpflanzen beieinander, ohne daſs eine Stütze zwischen ihnen steht, so winden sie sich gegenseitig einander stützend gerade in die Höhe.

§. 78.

Wenn die Schlingpflanze sich an eine Stütze auf die beschriebene Art angelegt hat, so fängt sie in kurzer Zeit an, dieselbe zu umschlingen.

Bei diesem Umschlingen der Stütze hört die Bewegung, welche der windende Stamm bisher machte, so lange er noch frei, ohne Berührung mit einem fremden Körper war, auf. Man könnte zwar glauben, dieselbe Kreisbewegung fange nun am Stengel an dem Punkte an, mit welchem er die Stütze berühre, und durch diese Bewegung werde der Stengel um die Stütze geschlungen; ich habe aber oben gezeigt, daſs mit dieser Kreisbewegung immer eine Veränderung der Richtung der Holzfasern verbunden ist, welche die gerade Richtung, die sie vorher hatten, verlassen, und nun eine auf die Achse des Stengels schiefstehende Richtung annehmen.

Diese Veränderung der Richtung der Fasern erfolgt nicht, wenn sich die Schlingpflanze um eine runde Stütze (der gewöhnliche Fall, die Veränderung, welche eine anders geformte Stütze hervorbringt, werde ich weiter unten auseinandersetzen) schlingt.

Daſs die Fasern des Stengels, sobald sich dieser um eine Stütze schlingt, ihre gerade Richtung beibehalten, erkannte ich aus folgenden Umständen: Ich zog mit schwarzer Dinte an jungen Stengeln von Ipomaea purpurea ihrer Länge nach gerade Striche. Während diese Striche, wenn die Pflanzen frei aufwuchsen, und ihre Kreisbewegungen machten, sich wie die Fasern des Stengels in eine Spirallinie um den Stengel drehten, behielten sie, wenn sich die Pflanzen um eine runde, glatte Stütze, an welche sie sich an allen Punkten anlegen konnten, schlangen, ihre mit der Achse des Stengels parallel laufende Richtung bei. An vielen Schlingpflanzen kann man dieses ohne diese künstliche Vorrichtung sehen, z. B. bei Paederia foetida an den zwei Streifen von Haaren, welche am Stengel herablaufen, bei vielen andern z. B. beim Hopfen, bei manchen Aristolochien, bei Thunbergia, bei den ältern Stengeln von Ipomaea, Convolvulus, Cuscuta, Cassyta u. s. w. dienen die hervorragenden Streifen am Stengel sehr gut zu diesen Beobachtungen.

So erhellt nun aus dem bisher gesagten, daſs der Zweck jener Kreisbewegungen, da mit dem Augenblicke, in dem sich die Schlingpflanze an eine Stütze anlegt, die schiefe Drehung der Faser, und mit dieser die von ihr abhängigen Kreisbewegungen aus der Reihe der Erscheinungen verschwinden, nicht der sein könne, zum Umschlingen der Stütze beizutragen, sondern daſs

die Schlingpflanzen durch sie nur in den Stand gesetzt werden, mit einer Stütze in Berührung zu kommen.

Eben so deutlich wird dieses auch durch die Beobachtung solcher Pflanzen erwiesen, denen das Vermögen, solche Kreisbewegungen zu machen zukommt, denen aber damit noch nicht das Vermögen, sich um eine Stütze schlingen zu können, gegeben ist; dieses ist, wie ich oben bemerkt habe, bei Pisum sativum, Lathyrus odoratus, und manchen Passifloren der Fall, wenn auch nicht in einem so hohen Grade, als bei den Schlingpflanzen.

Es müssen also dem Stengel der Schlingpflanzen Kräfte verliehen sein, welche dem Stengel der übrigen Gewächse fehlen. Aber auch nur der Theil des Stengels der Schlingpflanzen, dessen Fasern noch gerade sind, besitzt die Fähigkeit, sich zu schlingen, denn wenn ich Stäbe mit dem Theil des Stengels, der schon gewundene Fasern hatte, bei Ipomaea purpurea und den Bohnen in Berührung brachte, so wanden sie sich nicht mehr um dieselben. Auch behält der Theil des Stengels, der sich um eine Stütze geschlungen hat, das Vermögen, sich, wenn man ihn abwindet, wieder aufs neue zu schlingen, nur so lange, als er noch sehr weich und saftig ist; wie seine Gefässe starr werden, läfst er sich zwar ohne Schaden noch abwinden, kann sich aber dann nicht mehr aufs neue um die Stütze schlingen.

Sehr leicht erklären sich alle Erscheinungen, welche uns das Winden der Schlingpflanzen darbietet, aus der Annahme, dafs der Stengel derselben eine durch Berührung eines fremden Körpers erregbare Reitzbarkeit (wie die Ranken) besitze. Die im Verlaufe dieser Abhandlung angeführten Beobachtungen werden die Existenz derselben ausser allen Zweifel setzen.

Auch hier tritt der schon in der Abhandlung über die Ranken bemerkte Umstand ein, dafs es nicht anatomisch nachzuweisen ist, warum der einen Pflanze Reitzbarkeit zukomme, während sie der andern fehlt.

Dafs auch bei den Schlingpflanzen die Reitzbarkeit ihren Sitz im Zellgewebe habe (was durch ähnliche Versuche, wie bei der Ranke, nachzuweisen, mir nicht gelang,) sieht man an den jungen Exemplaren von Cuscuta, welche sich schon zu einer Zeit winden, in welcher sie, wie ich genau untersuchte, noch keine Spur von Spiralgefässen enthalten. Auch spricht dafür eine Beobachtung, die ich an mehreren Exemplaren von Asclepias Vincetoxicum machte, welche an einer feuchten, schattigen Stelle gewachsen einen windenden Stengel hatten, während diese Pflanze, wenn sie an steinigen, sonnigen Stellen vorkommt, immer einen aufrechten Stengel besitzt.

Reichthum an saftigem Zellgewebe verleiht hingegen nicht jedem Stengel diese zum Winden nöthige Reitzbarkeit, so wird z. B. Pisum sativum, bei dem ja sogar schon die Kreisbewegungen der Schlingpflanzen vorkommen, nicht leicht von einer Schlingpflanze durch einen grössern Reichthum an saftigem Zellgewebe übertroffen, und doch fehlt ihm die Reitzbarkeit.

Der durch die Kreisbewegungen an die Stütze angedrückte Stengel der Schlingpflanzen wird an der Berührungsstelle zur Bewegung gereitzt, indem er sich nun gegen die Stütze hin biegt, kommt ein anderer, höher gegen die Spitze des Stengels zu gelegener Punkt desselben mit der Stütze in Berührung, wird nun ebenfalls zur Bewegung gereitzt, drückt durch diese wieder neue Theile an die Stütze an, und so wird nothwendig der Stengel um die Stütze gewunden, nie hingegen in einem Kreise, sondern immer in einer Spirallinie aufwärts, weil ihm als Pflanzenstengel der unüberwindliche Trieb, aufwärts zu wachsen, inwohnt, wodurch in Verbindung mit der Bewegung, die ihn gegen die Stütze andrückt, eine schief aufwärts gehende Richtung erzeugt wird.

Wie wir bei der Ranke gesehen haben, dafs sie durch die Expansion des Zellgewebes ihrer obern Seite mit einiger Gewalt gegen die Stütze angedrückt wird, so dafs diese, wenn sie aus einem leicht biegsamen Stoffe, z. B. Blättern besteht, zusammengedrückt wird, so sehen wir auch bei der Schlingpflanze eine ähnliche Erscheinung eintreten. Wenn man nämlich als Stütze einen senkrecht aufgespannten Bindfaden anwendet, so haben die Schlingpflanzen, deren Stengel nicht gar zu dünn ist, die Kraft, die gerade Richtung des Bindfadens durch den Druck, den sie auf ihn ausüben, indem sie sich an ihn anschmiegen, zu verändern, so dafs er ebenfalls, wie der um ihn geschlungene Stengel die Richtung einer Spirallinie annimmt.

Auf dieselbe Art, wie um eine cylindrische Stütze, geschieht das Winden um Stützen, deren Durchschnitt eine Ovalform zeigt.

§. 79.

Wenn sich eine Schlingpflanze einmal um eine Stütze schlingt, so wächst sie an derselben in einander ähnlichen Windungen, bis an die Spitze derselben fort, nur Cuscuta, und so viel an getrockneten Exemplaren sehen konnte, auch Cassyta machen eine Ausnahme davon. Wenn sich Cuscuta

um einen Stab, welcher ganz gerade ist, und an dem nicht, wie bei lebenden Pflanzen, wo Blätter u. s. w. ein Hindernifs abgeben könnten, Hervorragungen sind, windet, so befestigt sie sich durch zwei bis drei enge Windungen, dann wächst der Stengel einige Zoll lang gerade in die Höhe, oder windet sich in sehr grofsen, langgezogenen Windungen um den Stab, und macht dann wieder einige enge Windungen.

Es scheint, wie ich oben von den Ranken sagte, dafs ihre Reitzbarkeit bei der Seitenbewegung nicht hinreiche, die ganze Ranke in einer Richtung (rechts oder links) zu winden, hier die Reitzbarkeit des Stengels so gering zu sein, dafs sie nur auf eine kurze Strecke dem Stengel eine so starke Biegung mittheilen kann, als dazu gehört, wenn derselbe eine Spirale mit engen Windungen beschreiben soll. Wenn diese Summe von Reitzbarkeit erschöpft ist, wächst er eine Strecke lang gerade, wie eine andere, aller Reitzbarkeit entbehrende Pflanze, oder windet sich in sehr weiten Spiralen, wozu nur eine sehr geringe Biegung gehört, bis er an einer entfernten Stelle die Kraft erhält, wieder einige enge Windungen zu machen.

§. 80.

Viel verwickelter, als das Winden um eine runde Stütze, ist die Art, wie sich Schlingpflanzen um eine eckige Stütze winden, indem sich hier die Reitzbarkeit des Stengels und seine Kreisbewegungen um die eigene Achse verbinden, und noch der Einflufs des Lichtes in Rechnung kommt.

Ich steckte neben mehrere Exemplare von Ipomaea purpurea einen halben Zoll dicke viereckige Holzstäbe. Sobald ihr Stengel durch seine Kreisbewegungen mit den Stäben in Berührung gekommen war, so bog er sich an der Kante, auf die er gestossen war, jedoch nicht so stark, dafs er vollkommen an die Seitenwandungen des Stabs sich angelegt hätte; diese Biegung war offenbar dieselbe, welche die Schlingpflanze macht, wenn sie mit einer runden Stütze in Berührung kommt, und ist eine Folge ihrer Reitzbarkeit. Während bei der runden Stütze durch diese Biegung des Stengels ein anderer von der Berührungsstelle aufwärts gelegener Punkt desselben an die Stütze angedrückt und so auch dieser zur Biegung gereitzt wird, u. s. w. wodurch der ganze Stengel sich um die Stütze schlingt, so traf bei der eckigen Stütze nur ein Punkt des Stengels mit einer Kante der Stütze zusammen, und die Biegung desselben war nicht so stark, dafs der obere Theil des Stengels an die Seitenfläche der Stütze angedrückt werden konnte. Dieser Theil des Stengels machte nun, da er mit keinem fremden Körper in

Berührung stand, seine Kreisbewegungen. Durch diese Bewegungen wurde, da der Stengel einen ziemlich spitzigen Winkel mit der Seitenfläche der Stütze machte, und da, wie ich oben bemerkte, bei den Kreisbewegungen immer der oberhalb der sich drehenden Stelle befindliche Theil des Stengels ein wenig gebogen ist, und da der Stengel einen nach oben spitzigen Winkel mit der Stütze machte, der obere Theil des Stengels nach einer oder ein Paar Drehungen gegen die nachfolgende Seitenkante der Stütze geführt; hier wiederholte sich der ebenbeschriebene Vorgang wieder, wodurch der Stengel mit der dritten Kante in Berührung gebracht wurde u. s. w. auf diese Art, indem jedesmal der erste Theil der Biegung durch die Reitzbarkeit des Stengels, der zweite durch seine Kreisbewegungen vermittelt wurde, wanden sich die Pflanzen um die Stäbe.

Einfacher ist das Schlingen sehr dünner Zweige von Cuscuta europaea; bei diesen ist die Biegsamkeit so grofs, dafs sie sich in einen rechten Winkel biegen, und so vollständig an die Seitenflächen von viereckigen Stützen anlegen können, so dafs sie sich vermöge ihrer Reitzbarkeit allein auch um vierekige, wie um runde Stützen winden können.

Auf diese Art, wie sich die Ipômaea um viereckige Stäbe gewunden hatten, wand sich eine Pflanze derselben Art um einen 1 Zoll breiten, 1 Linie dicken Messingstreifen, nur kamen hier auf einen vollständigen Kreis statt vier Biegungen zwei sehr starke.

Neben zwei andere Pflanzen derselben Art stellte ich zwei platte Stützen, welche aus steifem zusammengelegtem Papiere bestanden, von denen die eine zwei einen halben, die andere vier Zoll breit war, so dafs eine der Seitenflächen gegen das einfallende Licht gekehrt war. Der Theil beider Stengel, der seine Kreisbewegungen noch nicht gemacht hatte, war vier Zoll lang, und legte sich bald an die hintere vom Lichte abgekehrte Seite der Stütze an, und wand sich nun vermöge seiner Reitzbarkeit um den scharfen Rand derselben. Der über den Rand hinaussehende Theil des Stengels, der, wenn die Pflanzen mit keiner Stütze in Berührung gekommen wären, seine Kreisbewegungen noch nicht begonnen hätte, fieng nun dieselben sogleich an, entfernte sich aber, da er nicht parallel mit der Seitenfläche der Stütze stand, sondern einen spitzigen Winkel mit derselben machte, je länger er wuchs, immer mehr von derselben; er kam zwar im Anfange, so lange er noch kurz war, mehreremal mit seiner Spitze durch seine Kreisbewegungen mit der Seitenfläche der Stütze in Berührung,

gleitete aber, da ihm die glatte Fläche keinen Anhaltungspunkt geben konnte, wieder ab. Als er endlich so weit gewachsen war, dafs seine Länge der Breite der Stütze gleichkam, war er, weil seine Richtung nicht parallel mit der Fläche der Stütze war, so weit von dem Rande derselben entfernt, dafs er nicht mehr mit ihr in Berührung kommen konnte; so kam es, dafs beide Pflanzen nur um eine Kante der Stütze sich geschlungen hatten, und dann frei in die Luft hinauswuchsen.

Ganz dieselben Erscheinungen zeigte eine Bohne, neben welche ich dieselbe zwei und einen halben Zoll breite Stütze gestellt hatte. Bei dieser war der einer Windung noch fähige Theil sehr lang, die Stütze war so gestellt, dafs sich der Stengel auf der gegen das Licht gekehrten Seite der Stütze anlegte; er wand sich auf die hintere Seite, schlang sich wieder auf die vordere und entfernte sich nun von der Stütze.

Man sieht aus diesen Versuchen, dafs die Reitzbarkeit des Stengels hinreicht, demselben eine so starke Biegung zu geben, dafs er um die Kante einer platten Stütze sich so weit biegen kann, dafs sein oberer Theil, wenn er seine Kreisbewegungen macht, mit der andern Kante in Berührung kommt; dieses sieht man besonders an dem Versuche mit der Bohne und an dem mit der Ipomaea, die sich um den Messingstreifen wand. Wenn aber der obere Theil der Schlingpflanze an der vom Lichte abgekehrten Seite der Stütze fortgewachsen ist, und nun, wenn er sich um die Seitenkante der Stütze schlingt, dem Einflusse des Lichtes ausgesetzt ist, so übt dieses seine Anziehungskraft auf den herumgeschlungenen Theil aus, und hebt so zum Theil die Wirkung der Reitzbarkeit des Stengels, durch welche dieser mehr an die Stütze angedrückt würde, auf, wodurch der Stengel in eine auf die Fläche der Stütze schiefe Richtung gebracht wird. Ist nun die Stütze nicht schmal, (wie in den ersten der angeführten Versuche,) so kann der Stengel durch seine Kreisbewegungen nicht sogleich mit der andern Kante in Berührung gebracht werden, und mufs sich, je länger er wächst, immer mehr von der Stütze entfernen, so dafs in diesem Falle das Umschlingen derselben unmöglich wird. Der Kreis, den die Spitze eines solchen Stengels bei seinen Kreisbewegungen beschreibt, ist um vieles kleiner, als der, den ein freistehender Stengel derselben Pflanze beschreibt, indem bei dem letztern immer der obere horizontalstehende im Kreise herum bewegte Theil mehrere Zoll lang ist, hier aber der Theil des Stengels, der über die Kante der Stütze hinaussieht, sogleich, wenn er auch nur

einige Linien lang ist, diese Bewegungen vornimmt, und daher um so weniger mit der nächstfolgenden Seitenkante der Stütze in Berührung kommen kann.

§. 81.

Man könnte auf den ersten Anblick glauben, bei einer eckigen Stütze, weil die Schlingpflanze nur mit ihren Kanten in Berührung komme, seien nur die Kanten in Betracht zu ziehen, und es sei gleichgültig, ob man eben so viele, durch einen leeren Zwischenraum getrennte dünne Stützen, als Kanten seien, anwende, oder eine solide Stütze. Bedenkt man aber, daſs der windende Stamm, während er von einer Seitenkante einer eckigen Stütze bis zur andern wächst, seine Kreisbewegungen macht, und dadurch mit der Seitenfläche der Stütze in Berührung kommt, aber nicht an ihr haften kann, so sieht man den Unterschied leicht ein. Dasselbe bestätigten mir auch meine Versuche.

Ich schnitt aus einem einen halben Zoll dicken viereckigen Stab eine Strecke weit die Seitenwandungen und die Mitte heraus, so daſs die vier Seitenkanten desselben, als eben so viele eine Linie dicke viereckige Stäbchen stehen blieben. Diesen so zubereiteten Stab stellte ich neben eine Bohne, welche sich bald um ihn schlang. Zuerst machte diese mit ihrem obern Theile eine Windung um alle vier Stäbchen zugleich, als wäre es nur Ein solider Stab gewesen; als sie sich aber so ihrer ganzen Länge nach angelegt hatte, so machte der Theil, der nachwuchs, sogleich seine Kreisbewegungen, und kam so, ehe er die nächste aus der Seitenkante des Stabs gebildete kleine Stütze erreichen konnte, in die gemachte Oeffnung hinein, und wand sich nun nur an dem einzigen Stäbchen hinauf, das er berührte.

Man sieht also hieraus, daſs es auf die verhältniſsmäſsige Länge des noch biegsamen Theils des Stengels und die Entfernung der einzelnen Stützen von einander ankommt; ist diese so gering, daſs der Stengel durch seine Kreisbewegungen sogleich mit der nächsten Stütze in Berührung kommt, so schlingt er sich um das Ganze, wie er aber durch sein Anlegen kürzer als der Zwischenraum zwischen zwei Stützen wird, so führen ihn seine Bewegungen in die Lücke hinein, und er schlingt sich an der dünnen Stütze, die er berührt, fort, da er jetzt sich immer wieder anlegt, wie er weiter wächst, und so nicht mehr eine gröſsere Strecke weit gerade wachsen kann, wie es der Fall ist bei einer breiten Stütze, wo er keinen Anhaltungspunkt finden kann, und so gerade aus wächst.

Ganz dasselbe Resultat erhielt ich von einer Ipomaea purpurea, der ich als Stütze mehrere nahe bei einander stehende dünne runde Glasstäbchen gegeben hatte.

Was ich in diesen Versuchen im Kleinen sah, beobachtete ich im Grofsen an Bohnen, die im freien Felde an jungen Bäumen, welche an dicke Stangen gebunden waren, gezogen wurden. Auch hier umschlangen sie mit einer oder ein Paar Windungen den Baum und die Stange, und dann nur noch eines von beiden.

§. 82.

Wenn die Schlingpflanze auf die beschriebene Art sich an ihrer Stütze hinaufgewunden und das Ende derselben erreicht hat, erhebt sie sich gerade über dieselbe hinaus. Dieser freistehende Theil beginnt nun die oben beschriebenen Kreisbewegungen; an diesen nimmt auch noch der oberste Theil des Stengels, der sich schon an die Stütze angelegt hatte, so weit er noch saftig und weich ist, Antheil, und windet sich dadurch auf eine kleine Strecke (ein bis zwei Windungen) wieder von der Stütze ab, ohne sich wieder an dieselbe anzulegen, da er durch diese Bewegungen die Fähigkeit, sich um eine Stütze zu winden, verliert. So beobachtete ich es an Bohnen und an Ipomaea purpurea constant, mochte die Stütze rund, oder eckig, oder platt sein.

Der Stengel wächst nun gerade aufwärts, und macht seine Kreisbewegungen fort. Es zeigen sich nun alle Erscheinungen wieder, wie an einer jungen, aus dem Saamen aufgegangenen Pflanze; er hat ebensowenig das Vermögen, sich nach benachbarten höhern Stützen hinzuneigen, trifft er eine solche bei seinen Bewegungen, so umschlingt er sie unter den bisher angegebenen Erscheinungen. Trifft er keine, und wird er zu lang, als dafs er sich aufrecht halten könnte, so sinkt er in einem Bogen auf die Seite, und richtet, wenn er senkrecht herabhängt, seine Spitze in die Höhe, welche sich nun an dem herabhängenden Theile des Stengels in die Höhe windet, was man an den Bohnen häufig sehen kann.

Wenn mehrere Schlingpflanzen sich um dieselbe Stütze winden, und über dieselbe hinaus wachsen, so winden sich umeinander, und wachsen so einander gegenseitig stützend gerade in die Höhe, wie es nebeneinander stehende Schlingpflanzen, wenn keine Stütze innerhalb des Kreises ihrer Bewegungen steht, gleich von Anfang an thun.

§. 83.

Die Schlingpflanzen zeichnen sich von den übrigen Gewächsen sehr auffallend dadurch aus, dafs sie sich nicht in so hohem Grade, wie diese, auf die Seite, von der das Licht einfällt, hinneigen.

Decandolle[1]) beobachtete sogar an Cuscuta, dafs sich ihr Stengel gar nicht nach dem Lichte richtet. Wenn nun auch die Eigenschaft, sich nicht nach dem Lichte zu richten auf Cuscuta allein eingeschränkt sein sollte, so ist doch so viel gewifs, dafs sich die übrigen Schlingpflanzen nur wenig nach dem Lichte richten, was folgende Beobachtungen zeigen.

Schon in Gewächshäusern, in welchen die Pflanzen nur von einer Seite beleuchtet werden, und wo die Richtung der Stengel nach dem Lichte sich so auffallend zeigt, sah ich bei Abrus praecatorius, Thunbergia fragrans, Dolichos rotundifolia u. a. dafs ihre Zweige eben so oft vom Fenster abgekehrt, als gegen dasselbe gerichtet waren.

In einem viel auffallenderen Grade zeigte sich diese Erscheinung an vielen Exemplaren von Ipomaea purpurea, die ich im Zimmer zog. Der Theil des Stengels unterhalb der Cotyledonen, welchem die Fähigkeit sich zu winden völlig abgeht, neigte sich sehr stark gegen das Fenster, so dafs manche ganz auf der Erde lagen. Der Theil des Stengels oberhalb der Cotyledonen hingegen, wuchs, ungeachtet die Pflanzen auf derselben Stelle stehen geblieben waren, senkrecht in die Höhe, so dafs er mit dem untern Theil des Stammes, je nachdem dieser sich mehr oder weniger vorwärts geneigt hatte, einen grössern oder kleinern Winkel bildete, welcher in einigen Fällen sogar beinahe ein Rechter war. Ich stellte ein Exemplar davon in ein Zimmer, welches nur von einem kleinen Fenster sein Licht erhielt, in eine Entfernung von zehen Fufs vom Fenster, und liefs es einen Monath hindurch frei, ohne Stütze aufwachsen. So lange sich der Stengel noch gerade halten konnte, wuchs er senkrecht auf; als er länger wurde, senkte sich sein oberer Theil in einem Bogen abwärts, aber nicht vorwärts gegen das Fenster zu, was doch hätte der Fall sein müssen, wenn er sich auch nur im mindesten gegen das Licht zu gebogen hätte, sondern auf die Seite.

Die Bohnen richten sich schon merklicher nach dem Lichte. *Bonnet*[2]) beobachtete, dafs sich junge Bohnen gegen das Licht richten, eben dasselbe sah er an etiolirten Bohnen[3]), aus seinen Zeichnungen hingegen (Tab. XXX.)

---

1) Mém. de la sociét. d'Arcueil. T. II. p. 108. 2) l. c. p. 57. 3) l. c. p. 170.

sieht man, daſs seine Bohnen erst die zwei Cotyledonen-Blätter, und die zwei einander entgegengesetzten Blätter hatten, dieser Theil des Stengels richtet sich allerdings stark nach dem Lichte, aber er windet sich auch nicht. Wenn man hingegen eine Bohne über ihre Stütze hinaufwachsen läſst, so wächst der obere Theil gerade aufwärts, neigt sich jedoch etwas gegen die Lichtseite hin, jedoch nie so bedeutend, als andere, nicht windende Pflanzen, die in derselben Entfernung, wie sie von dem Fenster stehen.

Daſs auch den Schlingpflanzen einige Richtung nach dem Lichte zukomme, sieht man aus dem oben (§. 82) erzählten Versuche mit Ipomaea purpurea und der Bohne, denen ich platte Stützen gegeben hatte. Hier legten sich die Pflanzen, wenn die Stütze mit ihrer platten Fläche gegen das einfallende Licht gekehrt war, an der hintern vom Lichte abgekehrten Seite der Stütze an; wie sich die Spitze derselben um die Kante der Stütze schlang, und nun vom Lichte beschienen wurde, bog sich die Pflanze gegen das Licht zu, und konnte sich so nicht mehr um die Stütze winden.

Ebenso, wenn die platte Stütze mit einer Kante gegen das Licht gekehrt wurde, wuchs eine Bohne wohl von der hintern Kante, gegen die vordere, dem einfallenden Lichte zugekehrte, zu, wand sich um dieselbe, wuchs nun aber nur einen Zoll weit auf der andern Seite der Stütze von der vordern gegen die hintere Kante zu, und wuchs dann gerade in die Höhe.

Ebenso wanden sich Bohnen, denen ich Stützen, deren Durchmesser drei Zoll und mehr betrug, gegeben hatten, wohl von der hintern Seite auf die vordere, aber auf der entgegengesetzten Seite nicht mehr zurück.

Diese bis auf einen gewissen Grad gehende Unabhängigkeit der Schlingpflanzen vom Lichte scheint mir hauptsächlich in der schiefen Richtung ihrer Fasern begründet zu sein. Durch die Kreisbewegungen des Stengels werden alle Seiten des jüngsten Theils des Stengels, der sich bei andern Pflanzen am stärksten gegen das Licht richtet, abwechselnd gegen das Licht gedreht, und so kann das Licht auf diesen keinen Einfluſs äussern. Der Theil des Stengels, der seine Kreisbewegungen gemacht hat, verholzt bald so, daſs das Licht nur noch einen geringen Einfluſs auf seine Richtung haben kann. Vielleicht trägt auch die schiefe Richtung seiner Fasern etwas bei, so daſs, wenn der vom Lichte abgekehrte Theil des Stengels ein wenig etiolirt, (woher nach *Decandollés* [1])

1) Mém. de la societ. d'Arcueil. T. II.

scharfsinniger Erklärung die Richtung nach dem Lichte kommt) die auf der hintern Seite des Stengels ausgedehnten Fasern vermöge ihrer Stellung den Stengel mehr um seine Achse drehen, als vorwärts beugen.

Um so mehr bin ich geneigt, diese Erklärung für wahr zu halten, da die Bohnen sich bemerkbar gegen das Licht richten, und gerade bei den Bohnen die Kreisbewegungen um vieles langsamer geschehen, und die Fasern eine viel weniger schiefe Richtung annehmen, als bei Ipomaea. So ist es erklärbar, wie der Stengel sich schon bemerkbar nach dem Lichte richtet, und doch diefs auffallend weniger thut, als der von andern Pflanzen, z. B. Lathyrus odoratus, Passiflora coerulea.

Dafs den Schlingpflanzen ohne diese besondere Richtung der Fasern die Fähigkeit zukommen würde, sich nach dem Lichte zu richten, sieht man daraus, dafs sie wie andere Pflanzen etioliren, wenn sie im Dunkeln gezogen werden.

Die Blätter der Schlingpflanzen richten sich wie die der übrigen Pflanzen immer nach dem Lichte.

Obgleich die schiefe Richtung der Fasern es erklärt, warum eine frei aufwachsende Schlingpflanze sich nicht nach dem Lichte richtet, so mufs doch ein anderer Grund vorhanden sein, welcher verhindert, dafs nicht bei der um eine Stütze sich windenden Schlingpflanze, die an die Stütze angedrückte Seite der Pflanze, welche dadurch des Lichts beraubt wird, durch ihre Ausdehnung die Pflanze wieder von der Stütze abwinde. Am natürlichsten erklärt sich dieses aus der Reitzbarkeit des Stengels. Durch die Berührung der Stütze wird die der Berührungsstelle entgegengesetzte Seite des Stengels ausgedehnt, und überwältigt so die Ausdehnung der vom Lichte abgekehrten, an der Stütze anliegenden Seite des Stengels. Dafs die durch den Reitz der Berührung veranlafste Ausdehnung der äussern Seite gröfser, und kräftiger ist, als die Ausdehnung, welche die vom Lichte abgekehrte Seite des Stengels erleidet, sieht man daraus, dafs dünne und biegsame Schlingpflanzen, wie Ipomaea purpurea, Cuscuta europaea im Stande sind, sich um die feinsten Fäden zu schlingen, wobei nothwendig die Ausdehnung der äussern Seite des Stengels bei den kleinen Kreisen, welche der Stengel beim Umschlingen einer so dünnen Stütze beschreibt, um sehr vieles grösser ist, als die Ausdehnung einer Pflanze, welche sich nach dem Lichte richtet, welches immer in einem grofsen Bogen geschieht.

§. 84.

Die Schlingpflanzen machen bei völliger Ausschliefsung des Lichtes ihre Kreisbewegungen, und winden sich auch um ihre Stützen, dieses sah ich schon daraus, dafs es bei meinen Versuchen häufig vorkam, dafs sich die Pflanzen in der Nacht an die Stützen anlegten und dieselben umschlangen.

Um so mehr befremdete es mich, bei *Senebier*[1]) die Behauptung zu finden, dafs sich die Bohnen nie in der Dunkelheit winden, wenn sie auch sehr lang werden. Um den Grund oder Ungrund dieser Behauptung zu prüfen, stellte ich mehrere Exemplare von Ipomaea und Phaseolus vulgaris, an welchen sich der windende Theil des Stengels noch nicht entwickelt hatte, in einen fest verschlossenen Kasten; sie wuchsen sehr schnell, etiolirten, machten ihre Kreisbewegungen, und wanden sich um die Stützen, welche ich ihnen gegeben hatte.

Ich versuchte es auch in dem Kasten, mit Auschlufs alles Lichtes von dem Samen auf Bohnen und Ipomaea purpurea zu ziehen. Die Pflanzen wuchsen schnell zu einer bedeutenden Höhe, gingen aber zu Grunde ehe sich der windende Theil des Stengels entwickelte. *Senebier* mag dieselbe Erfahrung gemacht haben; er hat wohl nur den untern sich nicht windenden Stengel vor sich gehabt; dieser Theil erreichte in den angeführten Versuchen bei mehreren die Länge einer Elle; beobachtet man nicht, dafs sich der untere Theil des Stengels nie windet, so kann man leicht verleitet werden, zu glauben, die Schlingpflanzen winden sich überhaupt nicht in der Dunkelheit.

§. 85.

Frühe schon wurde bemerkt, dafs sich ein Theil der Schlingpflanzen rechts, der andere links winde.

Grew[2]) erklärt diese Richtung der Schlingpflanzen auf folgende Art; er sagt, die Convolvulus winden sich nicht vermöge ihrer eigenthümlichen, von andern Pflanzen verschiedenen Natur, sondern weil ihr Stamm, dessen Holz dichter und näher im Mittelpunkte sei, leichter äussern bewegenden Einflüssen nachgebe. Weil sich einige von West durch Süd nach Ost, andere in der entgegengesetzten Richtung drehen, so scheine es, dafs die

---

1) t. c. T. I. p. 379. 2) l. c. p. 137.

Ursache der Windungen nicht in ihnen, sondern ausser ihnen liege. Es gebe daher nicht eine, sondern zwei grofse Ursachen dieser Bewegung, die Sonne und den Mond. Einige winden sich mit der Sonne in ihrem täglichen Laufe von Ost durch Süd nach West, andere winden sich mit dem Monde nach seiner monathlichen Bewegung (in its monthly motion) von West nach Ost.

Auch *Senebier*[1]) glaubt, diejenigen, welche sich rechts winden, folgen dem Laufe der Sonne.

Sprengel[2]) sagt, die Entstehung des Windens der Schlingflanzen könne nicht anders gedacht werden, als dafs die senkrechte Linie nach dem scheinbaren Laufe der Sonne immer abgezogen von ihrer Bahn dieselbe wieder betrete.

Auch *Nees von Esenbeck*[3]) hält die Anziehungskraft der Sonne und des Mondes für sehr wahrscheinlich.

Betrachten wir diese Ansichten näher, so lassen uns diese Schriftsteller fürs erste im Dunkeln über die Kraft, mit welcher der Mond und die Sonne die Pflanzen anziehen sollten. Am nächsten liegt wohl die Vermuthung, dafs es vermöge ihres Lichtes und der Richtung des Stengels nach dem Lichte geschehe. Dieses könnte man aber in jedem Falle nur von der Sonne annehmen, denn wenn sich die Pflanzen nach dem Lichte des Mondes richten würden, so müfsten sie ja dieselbe Richtung bekommen, wie die, welche sich nach dem Lichte der Sonne bewegen. Es kann aber das Sonnenlicht nicht die Ursache sein, weil, wie ich weiter unten zeigen werde, die Mehrzahl der Schlingpflanzen sich dem Laufe der Sonne entgegenwindet, weil, wie wir gesehen haben, die Schlingpflanzen sich viel weniger, als die nicht windenden Pflanzen nach dem Lichte der Sonne richten, weil ferner ihre Bewegungen auch nach Ausschlufs alles Lichtes vor sich gehen. Wäre das Licht die Ursache, so müfste auf der nördlichen Halbkugel der Erde die Richtung der Schlingpflanzen die entgegesetzte von der auf der südlichen Halbkugel sein, was nicht der Fall ist, da in allen Ländern die meisten sich links winden.

Da es also das Licht nicht sein kann, so müfste der Mond und die Sonne durch eine eigene Anziehungskraft wirken, etwa wie der Mond die Ebbe und Fluth verursacht. Abgesehen davon, dafs für eine solche An-

1) l. c. T. 1. p. 378. 2) Bau und Natur d. Gew. p. 176. 3) l. c. p. 271.

ziehungskraft keine andere Erscheinung des Pflanzenlebens spricht, so könnte auch diese, wenn sie vorhanden wäre, nicht die Richtung der Schlingpflanzen bestimmen, denn es müſsten ja alle Schlingpflanzen durch den Mond eben so gut als durch die Sonne in der Richtung von Ost nach West gezogen werden, wie das Meer bei der Ebbe in der Richtung von Ost nach West anschwillt, denn wie die monatliche Bewegung des Mondes um die Erde den Einfluſs haben soll, daſs die Pflanzen die entgegengesetzte Richtung von seinem täglichen scheinbaren Umlaufe annehmen sollen (wie *Grew* meint) sehe ich nicht ein.

Allein in keinem Falle kann eine vom Mond, oder von der Sonne auf die Pflanze ausgeübte Anziehungskraft die Pflanzen zu einer Kreisbewegung veranlassen, denn die Pflanze würde ja durch diese Himmelskörper nur durch einen halben Kreis geführt werden können, und würde, wenn dieselben wieder unter den Horizont getreten sind, wieder in ihre gerade Lage, aus der sie durch diese Anziehung gekommen waren, zurückkehren, wie wir es an den Pflanzen sehen, welche sich nach dem Lichte richten, welche des Nachts sich im Anfange wieder aufrichten, bis endlich das Miſsverhältniſs zwischen dem Wachsthume der beleuchteten Seite zu groſs wird, und sie die Richtung gegen die Seite, wo das Licht einfällt, behalten.

Wäre irgend eine Anziehungskraft eines Himmelskörpers Ursache der Bewegung der Schlingpflanzen, so könnte diese nur einmal im Tage vor sich gehen; wir sehen aber bei lebhaft wachsenden Schlinggewächsen ihren freistehenden Stengel in einem Tage drei bis viermal einen vollständigen Kreis beschreiben; es müſsten ferner verschiedene Individuen zur gleichen Zeit dieselbe Richtung des Stengels haben, was durchaus nicht der Fall ist.

Nach allem diesem kann die Rede gar nicht davon sein, das Winden und die Richtung der Schlingpflanzen durch den Lauf der Sonne und des Mondes erklären zu wollen. Besser, als grundlose Hypothesen aufzustellen, ist das offene Geständniſs, den Grund, warum sich die eine Pflanze rechts, die andere links winde, nicht zu wissen.

Ich kenne kein Beispiel, daſs eine Art sich bald links, bald rechts winde; es könnte zwar sein, daſs auch hier, wie bei den Conchylien, seltene Ausnahmen vorkommen, ich sah es aber noch nie.*)

---

1) *Mirbel* sagt zwar, daſs einige ohne Unterschied sich rechts und links winden, führt aber kein Beispiel an; ich glaube aber, daſs *Mirbel* das Winden der

So weit meine Beobachtungen reichen, winden sich die Arten einer Gattung (aber nicht einer Familie) in derselben Richtung; eine Bemerkung, welche auch *Linne* gemacht zu haben scheint, da er in der Philosophia botanica (§. 163) nur Gattungen, aber keine einzelnen Arten, als Beispiele der verschiedenen Richtung anführt.

Bei der Bestimmung der Richtung der Schlingpflanzen wird die Regel gegeben, man solle sich in der Achse des von den Schlingpflanzen umschlungenen Cylinders stehend denken, so daſs man also einen Stengel, der in der Richtung von West durch Süd nach Ost gewunden ist, einen links gewundenen Stamm (caulis sinistrosum volubilis) heiſst, und den in entgegengesetzter Richtung gewundenen, einen rechts gewundenen (caulis dextrorsum volubilis)[1]. Ungeachtet dieser Regel gebrauchen *Linne*[2]) und *Link*[3]) diese Ausdrücke gerade für die entgegengesetzte Richtung.

Die Mehrzahl der Schlingpflanzen windet sich links, was man aus folgendem kleinen Verzeichnisse sehen kann, worinn ich nur solche Pflanzen aufnahm, deren Art zu winden ich deutlich beobachtet habe.

Rechts windende Pflanzen:

Tamus Elephantipes.
Polygonum sandens, Convolvulus, dumetorum.
Paederia foetida.
Lonicera Caprifolium, Periclymenum.
Abrus praecatorius.
Humulus Lupulus.

Ranke mit dem des windenden Stammes verwechselt hat, wie es früher geschah. Auch *Humbold* bildet Cuscuta grandiflora (Nova genera et species plantarum) mit zum Theil links, zum Theil rechts gewundenem Stengel ab. Ob es ein Fehler in der Zeichnung ist, oder ob diese Pflanze eine Ausnahme macht, kann ich nicht entscheiden. Die teutschen Cuscuta winden sich immer links.

1) „*Sinistrorsum* hoc est, quod respicit sinistrum, si ponas Te ipsum, in centro „constitutum, meridiem aspicere; *Dextrorsum* itaque contrarium. Linn. phil. „botan. edit. Spreng. p. 181.
„*Dextrorsum volubilis*, qui se roule de gauche à droite; dans ce sens, on se „suppose au centre de la spire tourné du côté du midi.“ Decandolle, Théor. élément. p. 479.

2) phil. bot. §. 163.

3) „El. phil. botan. p. 145.

Links windende Pflanzen.

Medeola asparagoides.
Aristolochia glauca, macrophylla, altissima, Sipho.
Thunbergia fragrans, capensis.
Jasminum gracile.
Tournefortia volubilis.
Convolvulus sepium, arvensis, gangeticus, sibiricus.
Ipomaea purpurea, farinosa, coerulea, muricata, bona nox, carnea, hederacea.
Cuscuta europaea, Epithymum, africana, epilinum.
Cynanchum acutum, Vincetoxicum, nigrum.
Asclepias carnosa.
Periploca graeca, africana.
Cyphea volubilis.
Quisqualis pubescens.
Eupatorium scandens.
Banisteria sagittata, paniculata.
Triopteris jamaicensis.
Cissampelos Caapeba.
Menispermum canadense.
Clitoria ternata.
Glycine caribaea, parviflora, Apios.
Phaseolus sacharatus, vexillatus, domingensis, maculatus, vulgaris, coccineus.
Dolichos rotundifolia.
Dalechampia scandens.
Cassyta filiformis.

§. 86.

Wir haben gesehen, dafs sich jede Art constant auf dieselbe Art windet.

Windet man eine Schlingpflanze in der ihrer natürlichen entgegengesetzten Richtung um eine Stütze, und befestigt sie in dieser Lage durch Anbinden, so wächst der Stengel nicht in dieser Richtung fort, sondern er dreht sich zurück, und legt sich in der ihm natürlichen Richtung an die Stütze an; ich habe einen Stengel von Ipomaea purpurea längere Zeit hindurch, wie er wieder länger gewachsen war, immer wieder in der falschen

Richtung an der Stütze befestigt, er liefs sich aber nicht gewöhnen, in dieser Richtung fortzuwachsen.

Wiederholte Versuche mit Ipomaea purpurea und Bohnen zeigten mir, dafs es nicht richtig ist, wenn *Senebier*[1]) behauptet, der caulis volubilis sterbe ab, wenn er in einer falschen Richtung um eine Stütze gewunden werde. Wenn man freilich, was *Senebier* wahrscheinlich an der Bohne, mit der er seinen Versuch anstellte, gethan hat, einen schon verholzten Stengel in der entgegengesetzten Richtung um eine Stütze dreht, so zerreifst man ihn dadurch der Länge nach; dann aber mufs man das Absterben der Verletzung und nicht der falschen Richtung des Stengels zuschreiben. Junge, noch biegsame Stengel konnte ich immer ohne ihnen zu schaden in der falschen Richtung um eine Stütze winden; ich sah auch in Gewächshäusern mehrere Schlingpflanzen, und namentlich Abrus praecatorius, Ipomaea muricata, in der falschen Richtung um Stützen gewunden, und angebunden, ohne dafs es den Pflanzen einen sichtbaren Nachtheil gebracht hätte.

Ebensowenig fand ich die Behauptung von *Nees von Esenbeck*[2]), dafs von ihrer Stütze losgewundene Schlingpflanzen kränkeln, bestätigt. Es kommt hier natürlich alles auf die nähern Umstände an. Oft habe ich ohne den mindesten Schaden für die Pflanzen junge Exemplare von Ipomaea purpurea und von Bohnen von ihren Stützen losgewunden; alten Pflanzen, die schon verholzt sind, mufs dieses natürlich schaden, eben so würde es aber auch den geradewachsenden Pflanzen schaden, wenn man sie um eine Stütze drehen würde.

Hat man eine Schlingpflanze in einer falschen Richtung um eine Stütze gewunden und fest gebunden, so legt sich der Theil des Stengels oberhalb des Bandes nicht an die Stütze an, sondern beginnt seine Kreisbewegungen, wobei er sich um den festgebundenen Theil als Mittelpunkt dreht; er mufs nothwendig nach dem Durchlaufen eines halben Kreises von der Stütze aufgehalten werden, an welcher er nun in seiner natürlichen Lage anliegt und hinauf wächst.

§ 87.

Alle Schlingpflanzen die ich lebend beobachten konnte, schlangen sich ebensogut um todte Stützen, von den verschiedensten Stoffen, als um lebende Pflanzen.

1) l. c. T. I. p. 379. 2) l. c. p. 271.

Ob davon die junge, erst aus dem Saamen aufgegangene Cuscuta europaea eine Ausnahme macht, weiſs ich nicht gewiſs; einige Versuche, die ich mit ihr anstellte, scheinen dafür zu sprechen, doch hatte ich nicht Gelegenheit, sie in gehöriger Anzahl anzustellen, da alle Saamen von Cuscuta, welche ich zu wiederholten Malen aussäte, nicht aufgingen, und da die jungen Exemplare, die ich im Freien aushob, alle zu Grunde giengen, bis auf das eine, mit dem ich die Versuche anstellte. Neben dieses Exemplar, dessen unterer Theil noch in der Saamenhülle steckte, und welches gegen zwei Zoll lang war, steckte ich einen Messingdrath, so daſs er die Pflanze berührte, nach drei Tagen hatte sich diese auch nicht im mindesten um denselben gewunden, ebensowenig wand sie sich um ein dünnes Stäbchen von dürrem Tannenholze. Sobald ich sie aber neben eine lebende Nessel gesetzt hatte, so daſs sie ihren Stengel berührte, wand sie sich innerhalb neun Stunden um dieselbe.

Die Zweige hingegen von ziemlich erwachsenen Exemplaren von Cuscuta, welche auf Nesseln angewachsen waren, wanden sich innerhalb eines halben Tages um die verschiedensten Stützen, die ich neben sie gestellt hatte, um trockene Holzstäbe, um Glasstäbe, und um eine silberne Röhre.

Hier mag auch der Ort sein, die Art, wie sich Cuscuta an die Pflanzen befestigt, zu beschreiben, über welchen Gegenstand von *Guettard*[1]) schöne Beobachtungen angestellt wurden.

Ob die verschiedenen Arten von Cuscuta auf allen Pflanzen fortkommen, ist mir nicht bekannt. *Guettard*, der nur eine Art kannte, oder die verschiedenen Arten nicht unterschied, sagt, er habe sie auf einer Menge Pflanzen gefunden, auf Thlaspi, auf Schafgarben (Mille-feuille), Thymian (serpolet), Isop, Lavendel, auf der Rebe, sie wachse auf vielen Papilionaceen, Labiaten, Cruciferen, am liebsten auf der Nessel.

Mertens und *Koch* sagen Cuscuta europaea wachse am häufigsten auf der Nessel, auf Hanf, Hopfen, Wicken, auf jungen Weidenschöſslingen, (ich fand sie auch anf Gräsern, auf Erdbeeren, eine junge Pflanze fand ich auch auf einer Jungermannie festsitzend); Cuscuta Epithymum überziehe die Pflanzen der trockenen Heiden z. B. Erica vulgaris, Thymus; Cuscuta epilinum auf Flachs; Cuscuta monogyna auf Weiden, Pappeln und andern Sträuchern.

---

1) Mémoir. de l'Academie 1744. p. 170 u. flg.

Cuscuta macht darinn von den übrigen Schlingpflanzen eine Ausnahme, dafs sich auch der unterste Theil ihres Stengels windet.

Wenn sich Cuscuta um eine Stütze gewunden hat, so schwillt ihr Stengel der ganzen Strecke nach, mit welcher er an dem fremden Körper anliegt, zu einer grössern Masse an, als der Stengel weiter oben und unten zeigt. An den Stellen, mit welchen er die Stütze berührt, erheben sich nun in einer der Länge nach am Stengel herablaufenden Reihe nahe aneinanderstehende Warzen, welche anfangs glatt sind, wie die Oberfläche des übrigen Stengels, später, wenn die Warzen grösser werden, sind sie mit kleinen Papillen besetzt, von denen jede aus einer verlängerten, vorn abgerundeten Epidermiszelle besteht. Mittelst dieser Wärzchen befestigt sich Cuscuta schon ziemlich fest an die Stütze, wenn diese auch ganz glatt ist, z. B. an Glasstäbe, oder polirtes Metall.

Untersucht man in diesem Zustande die Cuscuta anatomisch, so findet man, dafs in jeder Warze ein Kern von Zellgewebe liegt, dessen Zellen in Linien geordnet sind, welche auf den in der Mitte des Stengels laufenden Gefäfsbündeln senkrecht stehen, und in der Mitte einen Bündel von Spiralgefässen besitzen. Dieser Kern hat gegen die Gefäfsbündel des Stammes zu eine breitere Basis, und eine stumpfe Spitze in der Warze, durch ihn werden die Zellen des Stengels auf die Seite gedrückt, und bilden so die nach aussen protuberirenden Warzen. Nach einiger Zeit durchbricht der Kern in der Mitte die Spitze der Warze in Gestalt eines stumpfen Fadens, welchen *Guettard*[1]) *suçoir* nannte. Dieser Faden dringt nun in die Rinde (und bei der Nessel sogar in den Holzkörper, was auch *Guettard* fand) der stützenden Pflanze ein.

Diese Bildung der Warzen und des suçoir wurde von *Guettard* recht gut beobachtet, seine anatomischen Untersuchungen sind hingegen nicht richtig, nach seinen Zeichnungen scheint er keine starke Vergröfserung angewendet zu haben. Er sagt nämlich, wenn sich die Warze bilde, so öffne sich die Haut des Stengels, und lasse nun die Zellen des Parenchyms, welche sie bedeckt habe, heraustreten, welche nun eine kleine Warze bilden, allmählig treten immer mehrere Zellen heraus, welche die Warzen vergrössern; aus diesen Warzen treten dann nach einigen Tagen die longitudinalen Fasern des Stengels als suçoir heraus. Diese Darstellung ist un-

1) l. c. p. 182.

richtig. Die Warze wird nicht durch Heraustreten der Parenchymzellen gebildet, diese bleiben von der Epidermis bedeckt, sondern sie entsteht durch Anschwellung der Parenchymzellen an dieser Stelle, und dadurch, daſs der neugebildete Kern die Parenchymzellen auf die Seite und in die Höhe drückt, und erst spät, wenn die Warze schon eine ziemliche Gröſse erreicht hat, verliert die Epidermis an der Spitze der Warze ihre bisherige Form, indem die einzelnen Zellen derselben sich verlängern, und Papillen bilden. Der aus der Warze hervortretende Faden besteht nicht, wie *Guettard* glaubt, aus den longitudinalen Gefässen des Stammes, denn diese laufen unter den Warzen in derselben Entfernung von einander ganz gerade fort wie im übrigen Stengel, sondern es ist eine ganz neue Bildung, die wie ich schon oben sagte, aus Zellenreihen, welche auf der Achse des Stammes senkrecht stehen, und aus Gefässen gebildet ist. Diesen Faden fand ich immer in der Mitte der Warze, und nicht, wie *Link* [1]) angiebt, auf der Seite der Warze, verlaufend.

Ich kann es nicht für richtig halten, wenn *Guettard* [2]) behauptet, daſs die Warzen, ehe das suçoir herausgetreten ist, die Form und die Wirkung einer Ventose haben, und sich auf diese Art an den Stengel befestigen. Es ist dieſs nicht möglich, weil die Oberfläche der Warze keine zusammenhängende Fläche darbietet, sondern mit Papillen befestigt ist. Wahrscheinlich geschieht die Anheftung durch einen ausgeschwitzten Saft, denn an einer silbernen Röhre, um die sich eine Cuscuta geschlungen, und sich mit ihren Warzen ziemlich fest angehängt hatte, waren die Stellen, an welchen sich die Warzen befestigt hatten, glänzender, als die übrige Röhre, wie mit einem Firniſs überzogen. Diese glänzenden Punkte lieſsen sich leicht mit Wasser abwaschen, der ausgeschwitzte Saft ist daher wohl ein Gummi und nicht harziger Natur.

Diese ganze Einrichtung hat die gröſste Aehnlichkeit mit den Luftwurzeln, welche bei vielen Pflanzen, auch bei dem windenden Stamme von Asclepias carnosa vorkommen, und verdiente kaum, daſs ihr eigene Namen, (suçoir von *Guettard*, haustorium von *Decandolle*) beigelegt wurden. Der einzige Unterschied ist der, daſs bei Cuscuta durch die sich entwickelnden Wurzeln das Zellgewebe in eine Warze erhoben wird, während die Wurzel bei den meisten übrigen Pflanzen sogleich die Rinde durchbricht. Merk-

---

1) Grundlehren p. 165. 2) l. c. p. 186.

würdig ist, daſs diese Wurzeln sich nur an solchen Stellen bilden, die mit einem fremden Körper in Berührung sind, und die Leichtigkeit ihrer Entwicklung, so daſs nach *Guettard* abgeschnittene Zweige von Cuscuta, welche man auf andere Pflanzen legt, an dieselben anwachsen. Zu ihrer Entstehung ist immer die Berührung eines fremden Körpers nöthig, denn nie wird man sie an einem auch noch so langen Triebe bemerken, welcher frei in der Luft hängt; dadurch unterscheiden sie sich von den Luftwurzeln von Pothos, Caladium, Cactus u. s. w., und nähern sich den Köpfchen an den Spitzen der Ranken von Cissus hederacea. (§. 62). Für ihre Entwicklung ist es ganz gleichgültig, ob der Körper, um den sich Cuscuta schlingt, eine lebende Pflanze, oder ein lebloser Körper ist, denn ich sah an verschiedenen Zweigen von Cuscuta, welche sich um trockene Stäbe von Tannenholz, um Glasstäbe und um eine silberne Röhre gewunden hatten, am zweiten und dritten Tage, nachdem sie sich an die Stütze angelegt hatten, dieselbe Verdickung am Stengel, und die Warzen sich bilden, wie an andern Zweigen, die sich um Nesseln gewunden hatten; auch entwickelten sich in diesen Warzen die Würzelchen, wurden aber, da sie nicht in die festen Körper eindringen konnten, an dem Heraustreten aus den Warzen gehindert, und in eine breite Fläche ausgedehnt. Ebenso bilden sich die Warzen, wenn ein Zweig der Cuscuta einen andern Zweig derselben Pflanze, oder ihren Stamm umschlang. Man sieht also daraus, daſs zur Erzeugung dieser Wurzeln nur der Reitz gehört, den die Berührung eines fremden Körpers verursacht, und daſs die Pflanze nicht das Vermögen hat, solche Körper zu unterscheiden, aus welchen sie Nahrung ziehen kann, von denen, welche ihr diese nicht gewähren können.

Dieselbe Warzenbildung, wie Cuscuta, zeigt Cassyta filiformis.

Ob zwischen einzelnen Arten von Schlingpflanzen und andern Pflanzen eine Feindschaft statt findet, so daſs die Schlingpflanze diese nicht umfaſst, oder auf ihr verdirbt, weiſs ich nicht, es ist mir auch nicht bekannt, daſs schon solche Beobachtungen gemacht worden sind. Das einzige Beispiel, das ich angeführt fand, und das auf ein solches Verhältniſs hinweisen könnte, ist folgendes. *Mirbel*[1]) erzählt, *Martin* habe schwarzen Pfeffer auf Spondias Mombrin ziehen wollen, jedesmal habe der Pfeffer geblüht, aber immer hätten die Früchte abortirt. Strenge genommen

1) Element. de physiologie T. I. p. 130.

gehört dieses Beispiel nicht hierher, weil der Pfeffer keinen caulis volubilis besitzt, doch zeigt es die Möglichkeit, daſs eine Pflanze (abgesehen von den aus den Wurzeln abgeschiedenen Säften) feindselig auf andere einwirken könnte; eine ähnliche Meinung war im Alterthume von der Einwirkung der Haselnuſs, des Lorbeers, des Kohls, des Rettigs auf die Rebe verbreitet.[1])

§. 88.

Daſs die Schlingpflanzen sich an senkrecht stehenden Stützen hinaufwinden, sehen wir alle Tage; um zu erfahren, ob sie im Stande sind, sich um horizontale Stützen zu winden, stellte ich folgende Versuche an.

Von der Stütze eines Eisenstabes, an dem sich Ipomaea purpurea hinaufschlang, spannte ich einen Bindfaden horizontal aus. Als die Ipomaea die Spitze des Stabs erreicht hatte, wuchs sie gerade in die Höhe, ohne sich um den Faden zu schlingen; ich bog nun den obern Theil der Pflanze unter dem Faden weg, um ihn in genaue Berührung mit demselben zu bringen, er richtete sich aber gerade in die Höhe, und wuchs so fort, ohne den Faden zu umschlingen.

Ueber eine andere sehr kräftig wachsende Ipomaea spannte ich horizontal einen dicken Bindfaden, der Stengel machte rasch seine Kreisbewegungen, und kam, als er gröſser wurde, mit dem Bindfaden in Berührung, wand sich aber nicht um denselben, sondern wuchs gerade in die Höhe. Ich band nun das eine Ende des Bindfadens allmählig immer höher, bis dieser 20 Grad gegen den Horizont geneigt war, nun erst schlang sich die Ipomaea um denselben, und wuchs aufwärts an ihm fort.

Ebensowenig wand sich eine Bohne um einen horizontal ausgespannten Bindfaden, und erst, nachdem ich demselben nach und nach eine so schiefe Richtung gegeben hatte, daſs er einen Winkel von ungefähr 40 Graden mit dem Horizonte machte, wand sich die Bohne um denselben. Als sich diese durch mehrere Windungen an den Bindfaden befestigt hatte, gab ich diesem wieder eine horizontale Richtung, sogleich hörte aber die Pflanze auf, sich um den Faden zu schlingen, indem der weiterwachsende Theil sich gerade in die Höhe richtete.

Um zu sehen, ob an dem Nichthinaufschlingen der Pflanzen in diesen Versuchen die horizontale Lage des Bindfadens, oder der Umstand, daſs er einen rechten Winkel mit dem Stengel machte, Schuld sei, spannte ich an einer Ipomaea, die frei aufgewachsen, und zu groſs geworden, um sich

1) vergl. Plin. Hist. Natur. XVII. 24. XIX. 5. XX. 9.

gerade halten zu können, sich auf eine Seite geneigt hatte, und so mit dem Horizonte einen Winkel von 45 Graden machte, einen Faden so auf, dafs er mit dem Stengel der Ipomaea einen rechten Winkel bildete. Schon nach einigen Stunden schlang sich die Pflanze an dem Faden aufwärts, so dafs der obere Theil der Pflanze, welcher sich an dem Faden hinaufwand, einen rechten Winkel mit dem untern bildete.

Man wird mir nicht den Einwurf machen, dafs man oft an Bohnen, am Hopfen u. s. w. umeinandergeschlungene Zweige, welche eine horizontale Richtung haben, finde. Dieses rührt davon her, dafs die Stengel dieser Pflanzen, wenn sie über ihre Stützen hinauswachsen, sich um einander schlingen, und wenn sie länger werden, durch ihr Gewicht herabgezogen werden, wo es dann häufig vorkommt, dafs sie eine horizontale Richtung annehmen.

Ebensowenig als um eine horizontale Stütze schlingt sich der windende Stamm um eine Stütze abwärts.

Ich bog einen zwei Fufs langen Stengel von Ipomaea purpurea in der Mitte in einem Bogen, so dafs der obere Theil senkrecht herabhing; ob er gleich fortwuchs, so schlang er sich doch nicht um eine Stütze, mit der ich ihn in Berührung gebracht hatte.

Dasselbe Resultat gab ein Versuch mit einer Bohne, welche ich auf dieselbe Art in einen Bogen abwärts gedreht hatte. Der jüngste Trieb, anstatt sich an einer nebenstehenden Stütze abwärts zu winden, drehte sich um, wuchs senkrecht in die Höhe, umfafste den Stab, und wand sich an ihm hinauf. Als sie sich mit mehreren Windungen am Stabe befestigt hatte, drehte ich denselben um, so dafs die Spitze des Bohnenstengels wieder nach unten sah; der Theil des Stengels, der sich um den Stab gewunden hatte, wand sich aber wieder ab, und richtete sich in die Höhe.

§. 89.

Um den windenden Stamm zu Bewegungen zu reitzen, ist es hinreichend, einen fremden Körper mit ihm auch nur an einem Punkte in Berührung zu bringen, was man besonders dann sehen kann, wenn derselbe durch seine Kreisbewegungen mit der scharfen Kante einer eckigen Stütze in Berührung gebracht wird; obgleich hier die Berührungsstelle äusserst klein ist, krümmt sich der Stengel doch ebensogut, als wäre er mit einer runden Stütze in Berührung gekommen. Daher scheint es, man könne einer Stütze einen beliebig kleinen Durchmesser geben, so lange sie

nur noch gehörige Festigkeit besitzt, wie aus folgendem erhellt. Ich spannte einen sehr dünnen weifsen Faden nahe bei einer schnell aufgewachsenen Ipomaea purpurea auf der vom Lichte abgekehrten Seite senkrecht auf; auf der dem Lichte zugekehrten Seite stand ein paar Zolle weiter, als der Faden, von der Pflanze entfernt ein, einen Zoll dicker hölzerner Stab; die Ipomaea, deren Stengel einen viermal gröfsern Durchmesser als der Faden hatte, umschlang diesen, als die am nächsten stehende Stütze, und wand sich an ihm hinauf. Dieser Versuch liefert auch noch einen weitern Beweifs, für den oben erwiesenen Satz, dafs keine Anziehung von der Stütze auf die Pflanze ausgeübt werde, da der Stab, der noch überdiefs auf der Seite des einfallenden Lichtes stand, wenn eine solche Anziehung vorhanden wäre, eine um vieles stärkere Anziehungskraft hätte ausüben müssen, als der nur um ein Paar Zolle der Pflanze näher stehende dünne Faden.

Auf der andern Seite, wenn man Stützen von einem bedeutenden Durchmesser anwendet, findet es bald seine Gränze, wenn diese überschritten wird, so ist die Schlingpflanze nicht im Stande, sich um die Stütze zu winden.

Bei einigen Versuchen, die ich mit Bohnen und Ipomaea purpurea über diesen Gegenstand im Zimmer anstellte, kam der Umstand, dafs das Licht nur von einer Seite einfiel, in Rechnung, und so kam es, dafs zwar eine Stütze von zwei Zoll im Durchmesser noch umschlungen wurde, andere Stützen hingegen von drei und vier Zoll Durchmesser nur noch auf der vom Lichte abgekehrten Seite, wenn dann die Pflanzen auf die dem Lichte zugekehrte Seite kamen, so trat dasselbe Verhältnifs ein, wie in den oben beschriebenen Versuchen mit den platten Stützen, indem die Pflanzen, deren Stengel von einer so dicken Stütze nicht hinlänglich zur Biegung gereitzt worden zu sein scheint, sich etwas nach dem Lichte drehten, und sich nicht um die Stütze wanden.

Dagegen umschlangen Bohnen, welche im Freien an Baumstämmen von verschiedenem Durchmesser gezogen wurden, wo daher dieser störende Einflufs des Lichtes wegfiel, Baumstämme von 3 und 4 Zoll Durchmesser noch sehr gut, an einem Baume von 9 Zoll Durchmesser konnten sie sich hingegen nicht mehr hinaufwinden.

Die Ursache, warum die Schlingpflanzen nicht im Stande sind, eine Stütze von einem bedeutenden Durchmesser zu umschlingen, scheint mir darin zu liegen, dafs ihr Stengel durch eine Stütze, deren Oberfläche bei

ihrem gröſsern Durchmesser sich mehr einer geraden Fläche nähert, zu wenig gereitzt wird, als daſs er mit Kraft sich an die Stütze andrücken könnte; daſs dieses wirklich statt findet, sieht man daraus, daſs der an einer solchen Stütze gezogene Stengel sich nach dem Lichte richtet, was nie der Fall ist, wenn er an einer dünnen Stütze gezogen wird, wo die durch Berührung der Stütze veranlaſste Ausdehnung das Streben, sich dem Lichte zuzudrehen, überwiegt. Je geringer die Biegung ist, welche die Oberfläche einer Stütze hat, desto weniger wirkt ihre Berührung auf den caulis volubilis, so daſs die Berührung einer ganz ebenen Fläche gar keinen Einfluſs auf die Bewegungen oder das Wachsthum einer Schlingpflanze äussert, wie ich an Bohnen sah, welche ich an meinen Fenstern hinaufwachsen lieſs.

§. 90.

Aus der ganzen Darstellung der Art, wie die Schlingpflanze mit der Stütze in Berührung gebracht wird, und wie sie sich um dieselbe windet vermöge ihrer Reitzbarkeit, erklärt es sich leicht, daſs es durchaus gleichgültig ist, ob die Stütze gefärbt ist, und welche Farbe sie zeigt. Es zeigten mir auch meine Versuche mit Ipomaea, daſs sich diese Pflanze auf dieselbe Art, um Stäbe von weiſsem Glase, um eine silberne Röhre, um Holzstäbe die roth, gelb, blau, schwarz, braun angestrichen waren, schlingt.

§. 91.

Um zu erfahren, ob nicht die Feuchtigkeit der Stütze von Einfluſs auf das Winden wäre, zog ich einen Bindfaden durch einen Schwamm, auf welchen ich von Zeit zu Zeit Wasser goſs, wodurch der senkrecht ausgespannte Bindfaden beständig naſs erhalten wurde. Um diesen Faden schlangen sich eine Bohne und eine Ipomaea purpurea wie um eine trockene Stütze.

§. 92.

Von gar keinem Einfluſse ist es ebenfalls, ob die Stütze eine glatte oder rauhe Oberfläche hat, denn die Schlingpflanzen winden sich ebensogut um glatte Stäbe von Glas und Metall, als um Baumstämme mit einer rauhen, rissigen Rinde.

Nur in so fern kann hier und da die rauhe Oberfläche der Stütze einigen Einfluſs haben, nicht auf das Winden, sondern auf die erste Befestigung der Pflanze, indem mehrere Schlingpflanzen, wie die Bohnen, der Hopfen, Polygonum Convolvulus, mit kleinen steifen rückwärtsgebogenen Stächelchen versehen sind, (welche bei Ipomaea muricata eine ganz ungewöhnliche Gröſse haben); mittelst dieser Häckchen können sich diese Pflanzen leicht an eine

rauhe Stütze anhängen, wenn sie auch nur durch Zufall mit ihr in Berührung kommen, wie ich es bei den Bohnen mehrmals beobachtet habe.

§. 93.

Ferner ist es durchaus gleichgültig, ob die Stütze ein Leiter für die Electricität ist, oder nicht. Ipomaea purpurea, Bohnen, Cuscuta europaea wanden sich um Stützen von Glas ebenso gut, als um Stützen von Holz, Eisen, Silber, Zinn und Messing.

Ebenso war es durchaus von keinem Einfluſs auf das Winden, wenn ich metallene Stützen in den Kreis einer galvanischen Säule brachte, ich mochte den Zinkpol mit dem obern, den Kupferpol mit dem untern Ende in Berührung bringen, oder umgekehrt.

DRITTER ABSCHNITT.

Vergleichung der Ranke und des windenden Stammes.

§. 94.

Nachdem ich im bisherigen die Einzelnheiten meiner Untersuchungen auseinandergesetzt habe, ist es nun erst möglich, durch Nebeneinanderstellung der erhaltenen Resultate zu zeigen, worin die Ranken und Schlinggewächse übereinstimmen, und wodurch sie sich von einander unterscheiden.

Während der caulis volubilis auf den ersten Blick sich als Stamm der Schlingpflanzen zu erkennen giebt, zeigte sich (§. 27 — 40), dafs die Ranke kein eigenes Organ ist, sondern dafs, ungeachtet der grofsen Aehnlichkeit, welche die Ranken in Hinsicht ihrer Form und ihrer Lebensäusserungen untereinander zeigen, dieselben aus den verschiedensten Organen entstanden sind.

Auf ihre Entstehung aus den verschiedenen Organen gründete ich eine Abtheilung der Ranken, nach welcher sie in 2 grofse Abtheilungen, in die Blattranke und in die Stammranke zerfallen (§. 29).

Die Blattranke (§. 30) entsteht aus einem zum Systeme des Blattes gehörigen Organe; die Ausbreitung in eine Fläche, wie sie das Blatt zeigt, ist verloren gegangen, so dafs diese Ranke als ein Blattstiel ohne blattartige Ausbreitung angesehen werden kann. Sie ist einfach oder ästig, ihre Verästlung geschieht durch blose Trennung der Gefäfsbündel, wodurch sie sich wesentlich von der ästigen Stammranke unterscheidet (§. 36). Nach den Organen, aus denen die Blattranken entstehen, theilte ich sie in 6 Arten, nämlich in cirrhus foliaris (§. 31), c. petiolaris (§. 32). c. nervalis (§. 33), c. stipularis (§. 34) c. coronalis (§. 35) und c. filamentaris (§. 36).

Die Stammranke (§. 37) entsteht immer aus einem Aste; sie ist ebenfalls einfach oder ästig, das letztere immer durch Anticipation der Zweige künftiger Jahre, oder durch Verwandlung der Blätter in Ranken. Ihr Bau, ist der eines einjährigen Astes. Ich theilte sie in den cirrhus ramalis (§. 38) c. peduncularis (§. 39) und c. radicalis (§. 40).

Auf den Bau (§. 21), den Habitus (§. 2), die geographische Vertheilung (§. 4) der Rankenpflanzen mich stützend suchte ich zu zeigen, daſs die Rankenmetamorphose der des Stachels entgegengesetzt sei, und auf einem bis zum Uebermaas gesteigerten Längewachsthume beruhe (§. 42), wodurch die Ausdehnung in die Breite gehindert werde.

In Hinsicht des Habitus (§. 2. §. 70), der Vertheilung in den Familien (§. 3. 70) und der geographischen Verbreitung (§. 4. §. 70) stimmen Ranken und Schlinggewächse darin überein, daſs beide in der Mehrzahl der Fälle einen schwachen, biegsamen, langen Stengel, mit weit auseinanderstehenden Blättern besitzen, daſs beide Bildungen nur bei Gefäſspflanzen vorkommen, aber schon in der niedersten Familie derselben, bei den Lycopodineen auftreten, daſs selten alle Arten einer groſsen Gattung, häufig nur eine einzige Art, dieselben besitzen, daſs sie in den Tropenländern am häufigsten vorkommen, und in unsern hohen Alpen gänzlich fehlen.

Was den Bau beider Bildungen betrifft, so zeigte die microscopische Untersuchung bei beiden eine sehr grosse Mannigfaltigkeit desselben, aber wenig Eigenthümliches.

Zwar haben die Ranken (§. 21) sowohl, als die Schlingpflanzen (§. 74), einen groſsen Reichthum an Zellgewebe, doch ist dieses nicht so vorherrschend, daſs es als characteristisch für ihren Bau angesehen werden könnte. Im Uebrigen zeigen die Ranken einen ähnlichen Bau, wie die Organe, aus denen sie entstanden sind, die Astranken haben den Bau eines einjährigen Astes, die Wurzelranken haben mit der Wurzel den Mangel einer Epidermis gemein, (§. 22). Die Gefäſsvertheilung der Ranken zeigt häufig die Entstehung aus dem Blatte an, durch den nach oben geöffneten Halbmond, in den die Gefäſse gestellt sind, (§. 24. 25). Die Spiralgefäſse fand ich bald links bald rechts gewunden, ohne Beziehung auf die Windungen der Ranke (§ 10).

Die Schlingpflanzen zeigten denselben Bau wie andere nicht windende Pflanzen aus denselben Familien; ihre Gefäſsbündel zeigten keine eigenthümliche Vertheilung, bald war kein Mark vorhanden, bald sehr vieles, bald sind die Gefässe in Bündeln zerstreut, bald in einen Ring vereinigt, bald sind sehr viele, bald beinahe keine Gefässe vorhanden, bald ist die Epidermis porös, bald nicht, bald glatt, bald beharrt (§. 74).

Dadurch unterscheiden sich die Schlingpflanzen von den Ranken und von beinahe allen übrigen Pflanzen, daſs ihre Fasern, wenn sich die Pflanze nicht um eine Stütze schlingt, eine auf die Achse des Stengels schiefe Rich-

tung annehmen (§. 74. 76); da jedoch bei den jungen Trieben die Fasern noch parallel mit der Achse des Stengels laufen, (§. 76), da sie diese Richtung beibehalten, wenn die Pflanze sich um eine Stütze windet (§. 78), da auch andere Pflanzen dieselbe Drehung, wenn auch nicht so stark, als die Schlingpflanzen haben, so ist diese schiefe Richtung der Fasern kein characteristisches Merkmal für den Bau der Schlinggewächse, jedoch immer ein constanter Unterschied von dem Baue der Ranken.

In der Art des Wachsthumes stimmen Ranken und Schlinggewächse zwar darin überein, dafs sie eine Zeit lang gerade wachsen, und sich dann in eine Spirale zusammenwinden. In diesem Zusammenwinden hingegen zeigen sie sehr wichtige Verschiedenheiten.

Die Ranke ist in der Knospe entweder gerade, oder in eine Spirale zusammengerollt, die letztern rollen sich während ihrer Entwicklung auf, und bleiben, wie die andern, bis zu Vollendung ihres Längewachsthums gerade. Nun bleiben sie, wenn sie mit keinem Körper in Berührung kommen, einige Tage in dieser Lage, und rollen sich dann, von der Spitze gegen die Basis zu, die obere Fläche nach aussen, zusammen (§. 43), sie bleiben nun, ohne sich wieder aufzurollen, in dieser Lage bis zu ihrem Tode, und wachsen nur noch in die Dicke (§. 47).

Die Schlingpflanzen wachsen wie die übrigen Pflanzen in ihrer Jugend gerade in die Höhe, ebenso die jungen Zweige der erwachsenen Schlingpflanze. Ihre Fasern sind parallel mit der Achse des Stengels. Nun tritt eine drehende Bewegung ein, welche von unten nach oben am Stengel fortschreitet. Der Theil des Stengels, der seine Drehung gemacht hat, verholzt nun, streckt sich wieder gerade, oder bildet höchstens eine sehr in die Länge gezogene Spirale (§. 76), ohne jemals sich nach Art der Ranken enge zusammenzuwinden.

Diese Bewegungen der Ranke sind ihre Schlafbewegungen, (§. 49—53), sie stimmt in der Richtung der Bewegung mit dem Blatte (§. 49), den Staubfäden (§. 50), dem Stengel und Blüthenstiele (§. 52) überein. Der Rankenschlaf ist dadurch ausgezeichnet, dafs er sich nicht periodisch wiederholt, wie die Schlafbewegungen der Blätter, sondern nach einmaligem Wachen geht die Ranke auf immer in den Zustand des Schlafes über, wie die Staubfäden und manche Blumenkronen (§. 53). Die nächste Ursache dieser Bewegungen liegt in Expansion des Zellgewebes der obern Seite und der Seitenflächen der Ranke (§. 45—46).

Gänzlich verschieden davon ist die Bewegung der Schlingpflanze, denn diese beruht auf einer von unten nach oben fortschreitenden Drehung des Stengels um seine Achse, wobei die vorher geraden Fasern eine schiefe Richtung annehmen. Diese Drehung kommt ausser bei den Schlingpflanzen, auch noch bei einigen andern Pflanzen, jedoch in viel geringerem Grade vor (§. 76).

In Hinsicht der Richtung dieser Bewegungen unterscheiden sich die Ranken sehr auffallend von den Schlinggewächsen. Die Ranke windet sich immer von oben nach unten zusammen (§. 43); manche Ranken haben diese Bewegung allein, und winden sich daher in die Form einer Uhrfeder zusammen, andere haben neben dieser Bewegung auch noch eine Seitenbewegung, und winden sich daher in die Form eines Korkziehers. Diese Seitenbewegung befolgt aber nicht constant Eine Richtung; sondern springt oft plötzlich in die entgegengesetzte über (§. 49).

Die Schlingpflanzen winden sich immer ganz constant nach Einer Richtung, die meisten Arten winden sich links, und immer die Arten einer Gattung auf dieselbe Weise. Die Ursache dieser bestimmten Richtung ist nicht bekannt, das aber glaube ich bewiesen zu haben, dafs sie nicht, wie man früher glaubte, von den Einflüssen der Himmelskörper und des Lichtes abhängt, und abhängen kann (§. 84. 85).

Der Zweck, den die Natur durch diese Bewegungen erreicht, ist bei beiden Bildungen derselbe, nämlich der, diese Pflanzen mit Stützen in Berührung zu bringen (§. 60. 77. 78).

Dieses Zusammentreffen der Schlingpflanze mit einer Stütze mufste früher, da man diese Bewegungen noch nicht kannte, als ein von den übrigen Erscheinungen des Pflanzenlebens gänzlich verschiedenes Phaenomen erscheinen, es mufste Veranlassung geben zu der Annahme, dafs diesen Pflanzen ganz eigenthümliche Kräfte zukommen, dafs sie entweder für die Einflüsse der Aussenwelt eine besondere Empfänglichkeit hätten, dafs eine von der Stütze auf diese Pflanzen ausgeübte Anziehungskraft sie nöthige, sich zur Stütze hinzubeugen, oder dafs diese Pflanzen selbstthätig die Stützen aufsuchen. Beide Ansichten wurden auch wirklich, die erste von *Grew*, die zweite von *Mustel* ausgesprochen. Beide hingegen sind, wie meine Beobachtungen zeigen, unhaltbar.

Sowohl bei den Ranken (§. 60), als bei den Schlingpflanzen (§. 77. 89) bewiesen meine Versuche, dafs die Stützen, mochten sie beschaffen sein,

wie sie wollten, mochte die Entfernung von den Pflanzen auch noch so klein sein, durchaus nicht die mindeste Anziehungskraft auf diese Pflanzen ausübten, oder von ihnen aufgesucht wurden.

Sind die Ranken und Schlinggewächse mit einer Stütze in Berührung, so hören bei beiden die bisherigen Bewegungen auf, und neue Kräfte treten in Wirksamkeit, um die Pflanzen um die Stützen zu winden. Das Winden hingegen geschieht bei jeder dieser Bildungen auf eine besondere Weise.

Bei der Ranke entwickelt sich, wie sie ihr Längewachsthum erreicht hat (§. 56), eine Reitzbarkeit, welche durch die verschiedensten Reitze erregt werden kann. Berührung eines fremden festen Körpers, wenn sie nur kurze Zeit dauert, brachte nie eine Ranke zur Bewegung (§. 54). Dagegen brachte die Berührung eines fremden Körpers, wenn er längere Zeit mit der untern Fläche, oder mit einer Seitenfläche der Ranke in Berührung war, nicht aber wenn man ihn mit der obern Seite in Berührung brachte, in der berührten Stelle der Ranke eine Bewegung hervor, wodurch die Ranke um den Körper gewunden wurde (§. 55). Die Bewegungen der Ranke zeigten sich durch Expansion des Stengels der obern Seite, und der Seitenflächen vermittelt (§. 44—46). Um ausser Zweifel zu setzen, dafs diese Bewegungen Folge einer Reitzbarkeit der Ranke seien, und nicht Folge einer eigenthümlichen von einem fremden Körper auf die Ranke ausgeübten Action, versuchte ich die Ranke durch Bestreichen mit reitzenden Flüfsigkeiten, wo also die Masse des fremden Körpers gar nicht in Betracht kommen konnte, zu Bewegungen zu reitzen, was auch vollkommen gelang. Auch bei diesen Versuchen, wie bei den vorigen, zeigte sich, dafs die Reitzbarkeit der Ranke viel träger und schwerer zu erregen sei, als die mancher Blätter, Staubfäden u. s. w. indem Electricität (§. 58) und Bestreichen mit caustischem Ammonium und Weingeist zu schwache Reitze waren, und es der Anwendung von Mineralsäuren, Arsenicauflösung, und Opium bedurfte, um sie zu Bewegungen zu reitzen (§. 57). Diese durch Erregung der Reitzbarkeit hervorgebrachten Bewegungen der Ranke zeigten sich dadurch verschieden von dem spontanen Zusammenwinden, dafs, wenn der Reitz nicht fortdauernd einwirkte, die Ranke sich wieder gerade streckte (§. 57).

Diese Reitzbarkeit ist es nun, welche es der Ranke möglich macht, sich um eine Stütze zu winden; das Zusammenwinden um eine Stütze geschieht von der Basis der Ranke gegen ihre Spitze zu (§. 62), im Gegensatze gegen

das freiwillige Zusammenwinden, wo die Bewegung von der Spitze gegen die Basis zu weiter schreitet.

Bei der Schlingpflanze hören, wie sie mit einer Stütze in Berührung kommt, die Kreisbewegungen auf, und mit ihnen die schiefe Richtung der Fasern des Stengels. Auch in ihr entwickelt sich nun eine Reitzbarkeit, die ebenfalls, wie man an der jungen Cuscuta sieht, im Zellgewebe ihren Sitz hat. Reitzbar ist aber nur der Theil des Stengels, welcher noch keine Kreisbewegungen gemacht hat. Durch diese Reitzbarkeit wird nun der Stengel um die Stütze gewunden (§. 78).

Die Richtung, in welcher sich die Ranke um die Stütze windet, ist durchaus nicht constant; sie windet sich rechts oder links, je nachdem sie mit einer ihrer Seiten mit einer Stütze in Berührung kommt; so winden sich z. B. wenn man in die Gabel einer ästigen Ranke eine Stütze stellt, beide Aeste in entgegengesetzter Richtung um die Stütze, und kreuzen sich so (§. 55. 63).

Die Schlinggewächse hingegen winden sich constant in einer bestimmten Richtung, in derselben, in welcher sie ihre Kreisbewegungen machen; man kann sie nicht dazu bringen, in der entgegengesetzten Richtung sich um eine Stütze zu winden, wenn man sie in derselben anbindet, denn der oberhalb des Bandes befindliche Theil beginnt seine Kreisbewegungen, und legt sich in der ihm natürlichen Richtung an die Stütze an (§. 86).

Die Lage der Stütze ist bei der Ranke völlig gleichgültig: die horizontalstehende wird so gut umwunden, als die senkrechte; eben so windet sich die Ranke gleich gut an der Stütze abwärts, und aufwärts (§. 63).

Ganz anders verhält es sich dagegen bei der Schlingpflanze, diese windet sich weder um eine senkrechte Stütze abwärts, noch um eine horizontale Stütze, sondern diese mufste wenigstens eine Neigung von 20° gegen den Horizont haben, wenn sie umschlungen werden sollte (§. 88).

Die Form der Stütze bringt in dem Winden der Ranke keine Veränderung hervor, indem runde, eckige und platte Stützen auf dieselbe Art umschlungen werden (§. 64).

Die Schlingpflanzen hingegen winden sich nur um runde Stützen (§. 78) vermöge ihrer Reitzbarkeit allein; bei eckigen Stützen wird die Sache sehr verwickelt, indem hier die Reitzbarkeit des Stengels, seine Kreisbewegungen und der Einflufs des Lichtes in Rechnung kommen. Die Reitzbarkeit dient hier dazu, den Stengel um die Ecke der Stütze zu biegen, und die Kreisbewegungen, um ihn mit der nächsten Seitenkante in Berührung zu bringen.

Das Licht hilft nicht zum Umwinden der Stütze, sondern wirkt nur störend ein (§. 80). Cuscuta allein zeigte sich so reitzbar und biegsam, daſs die Reitzbarkeit allein ausreichte, sie um eine viereckige Stütze zu winden.

Der Einfluſs des Lichtes war, den eben angeführten Punkt ausgenommen, bei dem Winden der Ranken und Schlingpflanzen von gar keiner Bedeutung, indem beide sich auf dieselbe Weise um die Stütze wanden, möchte die Pflanze im Lichte stehen, oder von aller Beleuchtung ausgeschlossen sein (§. 68. 84).

Waren die Ranken nicht mit einer Stütze in Berührung, so hatte das Licht bei vielen gar keinen Einfluſs auf die Richtung derselben; einige Ranken hingegen zeigten die merkwürdige Erscheinung, daſs sie sich von der Seite des einfallenden Lichtes wegwendeten, wie die Wurzeln (§. 61). Höchst wahrscheinlich gaben Beobachtungen dieser Eigenschaft Veranlassung zu dem Glauben, daſs sich die Ranken nach der Stütze richten (§. 60).

Die Schlingpflanzen zeigten, wie die Ranken, im Allgemeinen eine geringe Abhängigkeit vom Einfluſse des Lichtes; statt aber, wo eine durch den Einfluſs des Lichtes verursachte Bewegung bei ihnen vorkommt, wie die Ranken vom Lichte sich wegzuwenden, biegen sie sich etwas dem einfallenden Lichte zu. Wegen der Erscheinung, daſs der nicht windende Theil des Stengels sich stark nach dem Lichte richtet, weil ferner die Schlinggewächse, gleich den übrigen Pflanzen, bei Ausschluſs des Lichtes, etioliren, schien es mir wahrscheinlich, daſs diese geringe Abhängigkeit vom Lichte, nicht wie bei den Ranken, eine den Schlingpflanzen eigenthümliche Eigenschaft, sondern nur die Folge der Kreisbewegungen sei (§. 83).

Keinen Einfluſs auf das Winden der Ranken und Schlingpflanzen hatte es, ob die Stütze eine lebende Pflanze oder ein todter Körper (§. 87) war, ob die Stütze sehr dünn war, oder eine ziemlich beträchtliche (nur im Verhältniſs zu der Länge der Ranke oder des einer Windung fähigen Theils der Schlingpflanze nicht gar zu bedeutende) Dicke hatte (§. 64. 89.), ob sie durchsichtig, oder undurchsichtig, oder wie gefärbt sie war (§. 66. 90), ob sie trocken oder feucht (§. 65. 91), ob sie glatt oder rauh (§. 64. 92), ob sie ein Leiter für Electricität war, oder nicht (§. 67. 93).

Bei beiden kamen endlich Pflanzen vor, welche neben der Fähigkeit sich um Stützen zu winden, noch ein besonderes Organ hatten, mit dem sie sich fest an fremde Körper anhängen können, nämlich einen drüsenartigen Körper, welcher sich an den Ranken von Cissus hederacea, und

an den Stengeln von Cuscuta und Cassyta findet. Bei den letztern entwickelt er sich nur an solchen Stellen, die mit einem fremden Körper in Berührung stehen, während bei Cissus hederacea Berührung eines fremden Körpers zwar nothwendig ist zur vollstängigen Entwicklung und zur Entstehung solcher Drüsen längs der ganzen Berührungsfläche der Ranke, aber nicht zur Entwicklung einer weniger ausgebildeten Drüse an der Spitze der Ranke. Diese Körper stimmen bei Cuscuta und Cissus darin überein, dafs die Gefässe des Stengels keinen Antheil an seiner Bildung nehmen, sondern das Ganze nur eine Anschwellung des Zellgewebes des Stengels und der Ranke ist, und dafs die Epidermis sich in Papillen erhebt, welche einen klebrigen Saft ausschwitzen. Bei Cuscuta und Cassyta entwickeln sich in diesem Körper Wurzeln (suçoir), durch welche diese Pflanzen ihre Nahrung aus andern Gewächsen ziehen (§. 59. 87).

Aus diesen Thatsachen erhellt, dafs die Ranken und Schlinggewächse zwar in manchen Punkten übereinstimmen, dafs aber die Erscheinungen, welche wir an ihnen beobachten, in vielen Rücksichten so verschieden sind, dafs eine Vereinigung derselben durchaus unpassend sein würde. Die Untersuchungen ihrer Lebensäusserungen müssen uns zu dem Schlusse führen, dafs die ihnen eigenthümlichen Erscheinungen nicht in einer gröfsern Receptivität für die Einflüsse der Aussenwelt, als sie den übrigen Gewächsen zukommt, begründet seien, noch dafs diese Bildungen eine Annäherung zu den willkührlichen Bewegungen der Thiere besitzen, sondern dafs ihre Bewegungen blose Folge theils einer Reitzbarkeit, welche sie mit vielen Pflanzen gemein haben, theils der, wegen ihrer besondern Organisation in gröfserem Umfange sich zeigenden Schlafbewegungen, theils einer den Schlingpflanzen hauptsächlich, doch nicht ausschliefslich zukommenden Drehung um die eigene Achse seien.

Druckfehler.

Seite	Linie	
10	5. v. u.	bezeichnet lies: zeigt.
20	17. v. o.	Ränder der Fasern l. Bänder von Fasern.
35	8. v. u.	so dafs l. so wie.
44	19. v. o.	Den Einwurf l. Der Einwurf.
52	3. v. u.	zeigt l. zeige.
74	5. v. u.	nach andern setze: Pflanzen.
87	8. v. o.	incertu l. incertae.
113	2. v. u.	viel an l. viel ich an.
118	4. v. u.	winden sich l. winden sie sich.
120	9. v. u.	in der schiefen Richtung ihrer Fasern l. in ihren Kreisbewegungen.
132	9. v. o.	Stütze l. Spitze.

Anhang.

Der Druck der vorliegenden Abhandlung, und der Stich der Tafeln waren bereits seit mehreren Tagen vollkommen beendet, als ich die Abhandlung meines Mitbewerbers, Herrn Dr. *Palm's*, welcher sie als Inauguraldissertation benützte [1]), erhielt. Da über manche der wichtigsten Punkte von den meinigen sehr verschiedne Ansichten darin geäussert werden, so hielt ich es für nöthig, diese einer nähern Prüfung zu unterwerfen.

Zuerst einige Bemerkungen über die anatomischen Untersuchungen.

Es wird pag. 85 [2]) angegeben, dafs sich in den Schlinggewächsen, in den Internodien, welche sich noch nicht bewegt, und die ihr Längewachsthum noch nicht vollendet hätten, nur langgestreckte Zellen, aber keine Spiralgefässe finden. Die ersten einfachen Spiralgefässe heifst es p. 86. 87 scheinen nie in den Theilen vorzukommen, die ihr Wachsthum in die Länge erst beginnen, sondern erst mit dem, dafs sich das Internodium dem Ende des Längewachsthumes nähert; speciell ist dasselbe angegeben vom Hopfen, von Convolvulus und Phaseolus (p. 84). Dafs dieses Verhältnifs bei Cuscuta vorkomme, habe ich §. 75 gezeigt, dafs aber in den übrigen Schlingpflanzen, und namentlich im Hopfen (§. 75) und bei Convolvulus sich wirklich in den jüngsten Trieben schon vollkommen ausgebildete Spiralgefässe befinden, davon hatten mich wiederholte Untersuchungen schon längst überzeugt, ich habe aber wieder aufs neue, wegen dieser Aeusserungen des Herrn *Palm* diese Untersuchungen vorgenommen, und wieder mit leichter Mühe vollkommene Spiralgefässe gefunden. Aus diesem vorgeblichen Mangel an Spiralgefässen ist nun der Satz hergeleitet, dafs Bewegung und Wachsthum in die Länge ohne Spiralgefässe statt finde; dafs dadurch die Vermuthung hinwegfalle, dafs die Spiralgefässe die Ursache

1) Ueber das Winden der Pflanzen. Eine botanisch-physiologische Abhandlung, welche von der medicinischen Facultät zu Tübingen im Jahr 1826 als Preisschrift gekrönt wurde. Als Inauguraldissertation zur Erlangung der Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie unter dem Präsidium von *F. G. v. Gmelin* der öffentlichen Prüfung vorgelegt von *Ludwig Heinrich Palm*. Mit 3 Steindrucktafeln. Tübingen. 1827.

2) Aus der Schrift des Herrn Palm werde ich immer die Seitenzahl, aus der meinigen die Zahl des Paragraphen citiren.

des Windens seien, da sie in sich windenden Pflanzen, wie Cuscuta und Chantransia fehlen, und in den Internodien fehlen, so lange sich diese bewegen.

Dieser Satz, dafs die Bewegungen nicht durch die Spiralgefässe vermittelt werden, ist, wie ich an mehreren Stellen dieser Schrift zu zeigen bemüht war, vollkommen gegründet, aus solchen Untersuchungen aber kann er nicht hergeleitet werden, denn von allen angeführten Beobachtungen ist nur das richtig, dafs Cuscuta, und diese nur in ihrer allerfrühesten Jugend, ohne Spiralgefässe sich winde, vergl. §. 78.

Auch die anatomischen Untersuchungen der erwachsenen Schlingpflanzen sind nicht mit gehöriger Sorgfalt angestellt, so sind z. B. bei Menispermum canadense (Tab. III. fig. 38. p. 86) die auf der ersten Figur meiner 7ten Tafel mit d bezeichneten Holzbündel für Spiralgefässe gehalten, bei Cuscuta (p. 83) die Gefässe nicht gefunden, beim Hopfen (Tab. I. fig. 18 – 20) der Bast übersehen (vergl. meine Tab. IX. fig. 1 – 2 g), bei Lonicera Caprifolium (Tab. III. fig. 44) die so ausgebildeten Baströhren (vergl. meine Tab. XI. fig. 5. 6. b) nicht bemerkt.

Einen zweiten in der angeführten Schrift (p. 95.) behaupteten anatomischen Satz mufs ich für nicht minder unrichtig erklären, nämlich den, dafs sich bei den Windepflanzen die Annäherung zu der Spiralform zeige, ehe man noch deutlich die Form der Theile im Innern wahrnehme. Unter der Annäherung zur Spiralform kann wohl nur die schiefe Drehung der Fasern verstanden sein, diese aber tritt, (§. 76) bei der freiaufwachsenden Schlingpflanze constant erst dann ein, wenn der Zwischenknoten, welcher diese Drehung annimmt, sich schon sehr stark entwickelt hat, so dafs man den Bau leicht auf das Vollständigste untersuchen kann.

Der Umstand, dafs diese Drehung nicht mit der ersten Entwicklung des Internodiums eintritt, ist von Wichtigkeit, denn er erleichtert die Erforschung der eigenthümlichen Bewegungen des Stammes bedeutend.

Was diese Bewegungen betrifft, so nimmt Herr *Palm* zwei verschiedene Arten davon an, 1) eine Bewegung, durch welche der obere Theil des Stengels im Kreise umhergeführt und, wenn er mit einer Stütze in Berührung kommt, um dieselbe gewunden wird (*Bewegung um die Stütze*) 2) eine Drehung der Pflanze *um sich selbst* (p. 16 – 18). Hier findet also ein bedeutender Unterschied zwischen unsern Meinungen statt, indem ich die Kreisbewegungen des Stengels als durchaus verschieden von dem Win-

den um die Stütze ansehe, und jene nur für eine Folge der Drehung des Stengels um seine Achse hatte.

Was nun den Beweis der Identität zwischen den Kreisbewegungen des freien Stengels und den Windungsbewegungen des Stengels um eine Stütze betrifft, so findet ihn Herr *Palm* in der gleichen Richtung derselben (p. 96). Der Unterschied von dieser Bewegung und der Bewegung des Stengels um sich selbst soll (p. 95) darin bestehen, dafs die Bewegung um sich selbst fortdauert mit dem Wachsthum in die Breite, wenn die Bewegung um die Stütze mit vollendetem Längewachsthume längst aufgehört hat. Ferner heifst es (p. 96), unterscheiden sie sich dadurch, dafs letztere Bewegung sich bis jetzt als eine constante unveränderliche gezeigt hat, erstere aber als eine veränderliche, indem sie nur so lange parallel mit der ersten geht, als diese erfolgt, mit ihrem Aufhören aber in der Richtung sich verändert.

Herr *Palm* nimmt also nach diesem keine nothwendige Verbindung zwischen Kreisbewegung und Drehung des Stengels um seine Achse an. Betrachtet man aber eine Schlingpflanze, welche hervorstehende Kanten hat, oder an welcher man, ehe sie sich bewegte, einen Längestrich mit Dinte machte, so sieht man, wie am untern Ende desjenigen Zwischenknotens, in welchem die Bewegung beginnt, die vorher geraden Fasern oder der Dintenstreifen eine schiefe Richtung annehmen, und eine Spirale um den Stengel beschreiben, zu gleicher Zeit senkt sich der obere Theil des Stengels abwärts, und beschreibt um den Punkt, wo die Fasern sich schief drehen, als Mittelpunkt, einen Kreis. Nimmt man nun mit Herrn *Palm* an, dafs dieser obere Theil des Stengels durch eine eigene Kraft im Kreise umhergeführt wird, so mufs man nothwendig zugleich auch annehmen, dafs die Fasern des Stengels sich selbstthätig drehen. Denn würde nur die erste dieser 2 Kräfte wirken, so müfste durch die Kreisbewegungen des obern Theiles des Stengels nothwendig der untere Theil um seine Achse gedreht werden, in welchem Falle die Elasticität des Stengels bald der den obern Theil im Kreise umherführenden Kraft das Gleichgewicht halten müfste, oder wäre die letztere sehr stark, so müfste der Stengel reifsen. Da nun keiner von diesen Fällen eintritt, so mufs man nothwendiger Weise annehmen, dafs die schiefe Drehung der Fasern selbstständig, mit organischer Veränderung im Stengel verbunden, und nicht mechanische Folge der Drehung des obern Theiles sei. Nimmt man aber eine solche selbst-

thätige Drehung an, so erklären sich aus ihr die Kreisbewegungen des obern Theiles, (welcher nur mechanisch der mitgetheilten Drehung zu folgen braucht, um diese Bewegung gerade so, wie wir sie in der Natur antreffen, zu vollziehen), auf eine so befriedigende Art, dafs ich nicht einsehe, wie man ganz unnöthiger Weise, zum Ueberflufs, noch eine 2te Kraft, für deren Existenz auch nicht der mindeste Umstand spricht, annehmen will und kann; und so mufs man, wenn man diese Bewegungen, wie sie in der Natur vorkommen, unbefangen betrachtet, nothwendiger Weise auf die §. 76 auseinandergesetzte Ansicht kommen.

Herr *Palm* nimmt aber auch an, dafs die Kraft, welche den Stengel im Kreise herumführe, auch denselben um die Stütze winde. Um nicht zu weitläufig zu werden, verweise ich in dieser Hinsicht auf § 76, und auf meine Versuche mit den eckigen Stützen (§. 80), und will als Beweis, dafs das Winden durch Reitzbarkeit zu Stande komme, nur noch ein Factum anführen, was ich nicht selten beobachtete. Wenn nämlich dem Punkte des Stengels, welcher sich um seine Achse dreht, die Stelle, mit welcher eine Schlingpflanze auf eine Stütze gestossen ist, nicht ganz nahe liegt, so windet sich die Schlingpflanze nicht nur von dem Berührungspunkte aufwärts, sondern es legt sich, wenn der untere Theil des Stengels lang und sehr biegsam ist, so dafs er sich leicht gegen die Stütze hinziehen läfst, auch noch eine kurze Strecke des unterhalb des Berührungspunctes liegenden Stengels, mittelst einer von oben nach unten fortschreitenden Biegung an die Stütze an. In diesem Falle kann man es gar nicht verkennen, dafs das Winden Folge einer Reitzbarkeit des Stengels und nicht Folge einer in einer bestimmten Richtung fortschreitenden Kreisbewegung desselben ist, denn in diesem Falle bewegt sich ja der Stengel, um sich an die Stütze anzulegen, in einer seinen Kreisbewegungen entgegengesetzten Richtung.

Der Umstand, den Herr *Palm* als Hauptbeweis der Identität der Kreisbewegungen und der Windungsbewegung, ansieht, nämlich die constante gleiche Richtung derselben ist in §. 86. vollständig erläutert.

So wäre also bewiesen, dafs die Ansicht, die Kreisbewegungen und das Winden seien Folge derselben Bewegung, falsch ist, und gezeigt, dafs es die einfachste, vollkommen befriedigende, mit der Natur übereinstimmende Erklärung ist, die Bewegung um die Achse als Ursache der Kreisbewegungen anzusehen.

Vielfache Beobachtungen haben mich überzeugt, daſs die Drehung der Faser aufhört, sobald die Schlingpflanze eine runde Stütze umschlungen hat, bei welcher Form das Winden am vollkommensten vor sich geht (§. 78). Es befremdete mich daher ungemein, p. 35 den Satz zu finden: „Allen Schlingpflanzen ist aber gemein, daſs in dem Verhältniſs, als die Pflanze um die Stütze sich windet, sie sich auch um sich selbst windet." Diese Aeusserung mag wohl darin ihren Grund haben, daſs Herr *Palm* gar nicht die Form seiner Stützen beachtete; denn hätte er dieses gethan, so hätte er auf die groſsen Verschiedenheiten, welche die Schlingpflanzen zeigen, je nachdem sie sich um verschieden gestaltete Stützen winden, aufmerksam werden müssen, und hätte es gewiſs für der Mühe werth gefunden, derselben zu erwähnen. Bei nicht runden Stützen kommt allerdings Drehung vor, aber nur an den Theilen der Schlingpflanze, welche nicht an der Stütze anliegen, und genau genommen sich auch nicht winden. vergl. §. 80. 81.

Den Umstand, daſs an einzelnen Internodien die Fasern in der falschen Richtung gewunden sind, welchen Herr *Palm* für so wichtig hält, daſs er ihn als Beweis ansieht, daſs die Drehung um die Achse eine verschiedene Bewegung sei, von den Kreisbewegungen, beobachtete ich ebenfalls, aber nur als eine sehr seltene Ausnahme von der Regel. Ich möchte ihm keine so groſse Wichtigkeit zuschreiben, und glaube eher, wenn es mir erlaubt ist, eine Vermuthung zu wagen, daſs es ein ähnliches Verhältniſs ist, wie bei manchen Conchilien, welche die entgegengesetzte Windung, von der ihrer Species zukommenden, haben. Wichtig für die Richtung der Windung kann dieser Umstand nie werden, da immer nur einzelne Zwischenknoten falsch gewunden vorkommen, und da es überhaupt selten ist.

Cuscuta soll sich (p. 48) dadurch von den übrigen Schlingpflanzen unterscheiden, daſs sie eine Anziehungskraft gegen andere Pflanzen habe, daſs sie sich nicht um Moose, und nicht um todte Körper winde (p. 49). Auch hiemit stimmen meine Beobachtungen nicht im mindesten überein, denn Cuscuta zeigte mir (§. 77) keine Anziehungskraft, ich fand ein Exemplar auf einer Jungermannie festsitzend, und andere Exemplare wanden sich mir wiederholt um trockenes Tannenholz, um Glasstäbe, um eine silberne Röhre (§. 87), und widerlegen den Schluſs, den Herr *Palm* aus seinem Versuche mit dem mit kohlensaurem Wasser gefüllten Hanfstengel zieht, daſs nämlich die lebende Pflanze durch ihre Ausdünstung eine Anziehung auf Cuscuta ausübe.

Der Einfluſs, den daſs Licht auf die Schlingpflanzen ausübt, wird meiner Meinung nach von Herrn *Palm* zu hoch angeschlagen (p. 71. 72). Daſs einige, aber nur eine geringe Richtung nach dem Lichte statt finde, beweisen meine Versuche (§. 83), ihnen parallel gehen die p. 68—70 erzählten. Wenn nun aber angegeben ist, daſs bei gänzlichem Lichtmangel die Schlingpflanzen sich gar nicht gewunden hätten, so kann ich diesen Mangel an Windung nicht der Abwesenheit des Lichtes zuschreiben, denn mir hatten meine Versuche das Gegentheil gezeigt. Herr *Palm* sagt aber selbst (p. 72), daſs noch einige Tage nach Entziehung des Lichtes die Bewegungen fortgedauert hätten und daſs sie erst dann aufgehört hätten, als durch langen Lichtmangel der Chemismus der Pflanzen so nothgelitten habe, daſs ihr Wachsthum ins Stocken gerathen sei. Daſs bei einer bis zum Aufhören des Wachsthums erkrankten Pflanze, die mit der Entwicklung des Stengels so enge verbundene schiefe Drehung der Fasern, und damit die Kreisbewegungen und das Winden aufgehört haben, läſst sich leicht begreifen, wie kann man aber daraus schlieſsen, daſs das Licht ein zum Winden nothwendiger Factor sei? Wäre das Winden vom Lichte abhängig, so müſste wohl schon in kürzerer Zeit der Eindruck des Lichtes, dem die Pflanze ausgesetzt war, verschwinden, ehe die Pflanze zu Grunde geht. Noch strenger wird es dadurch bewiesen, daſs sich mir bei Ipomaea und Phaseolus der windende Theil des Stengels bei Ausschluſs alles Lichtes entwickelt, und um Stützen gewunden hat (§. 84).

Wie bei den Schlingpflanzen Herr *Palm* die spontanen Bewegungen von den Windungsbewegungen nicht unterschied, so auch bei den Ranken. Er beobachtete zwar das Einrollen nach rückwärts bei den Ranken des Kürbiſses (p. 53) und der Leguminosen (p. 59), hielt aber diese Bewegung auch hier für identisch mit der Bewegung um die Stütze. Die Verschiedenheiten dieser 2 Bewegungen, und den Grund des Umschlingens der Stütze, nämlich die Reitzbarkeit der Ranke, glaube ich so nachgewiesen zu haben, daſs darüber kein Zweifel statt finden kann.

Es wird p. 58 angegeben, die Cirren, welche an der Spitze des gefiederten Blattstieles stehen, bewegen sich gleich den Windepflanzen, besonders bei unmittelbarem Einfluſs des Lichtes, und während dieser Bewegungen umfassen sie jeden Gegenstand u. s. w. Auch hierüber halte ich jedes weitere Wort für überflüſsig, da ich (vergl. §. 94) nachgewiesen habe, daſs die Bewegungen der Ranke und des windenden Stammes bei-

nahe in jeder Rücksicht verschieden sind; nur darüber mufs ich mich wundern, wie Herr *Palm*, der doch die Rückwärtsbewegung der Ranke, welche ihn auf die Verschiedenheiten hätte hinleiten sollen, selbst beobachtet hat, den Unterschied in diesen Bewegungen nicht sogleich eingesehen hat.

Mit meinen Beobachtungen stimmt es ferner durchaus nicht überein, wenn (p. 60) behauptet wird, dafs eine Ranke nach Vollendung ihres Längewachsthumes, wenn sie eben anfing, sich selbstständig aufzurollen, nicht mehr dadurch, dafs man einen fremden Körper mit einer ihrer Seiten in Berührung bringt, zur Windung nach rechts oder links bewogen werden könne, sondern dafs sie die einmal angenommene Richtung befolge; denn meine Versuche zeigten mir constant, dafs die Ranke am reitzbarsten sei, wenn sie eben sich zusammenzuwinden beginnt. Hat vielleicht Herr *Palm* die Stütze mit dem Rücken der Ranke und nicht mit der Seitenfläche in Berührung gebracht? Fast sollte ich dieses meinen, sonst wäre wohl der Erfolg ein ganz anderer gewesen, um so mehr mufs ich dieses glauben, da Herr *Palm* nicht beobachtet zu haben scheint, dafs bei der zusammengewundenen Ranke die Rückenfläche derselben die äussere Fläche der Spirale bildet, wenigstens geschieht dieses wichtigen Umstandes nirgends Erwähnung.

Fafst man alle bis jetzt vorliegenden Erfahrungen über das Winden der Ranken und Schlingpflanzen zusammen, so kann man nicht umhin, den Ausspruch (p. 92): „Das Winden erfolgt unter denselben Einflüssen, denen alle übrigen Pflanzen unterworfen sind, es bedarf keiner besondern Reitze, um sich zu zeigen", für unrichtig zu erklären, indem dieses nur auf die spontanen Bewegungen, keineswegs aber auf das Winden um eine Stütze pafst.

Aus den Versuchen, welche ich über die Irritabilität der Ranken, und über das Winden der Schlingpflanzen, besonders um eckige Stützen anstellte, erhellt, dafs der Satz (p. 93) des Herrn *Palm*: „dafs die Bewegungen der Pflanzen auf einem ganz andern Principe beruhen, als die Irritabilitätsbewegungen der Thiere" nicht in der Natur gegründet sei. Ich habe selbst auf den grofsen Unterschied aufmerksam gemacht, der zwischen den Bewegungen der Pflanzen und Thiere in Hinsicht auf die bewegenden Organe statt findet (§. 44 – 46), und in dieser Hinsicht (welche aber Herr *Palm* nicht meinte) wäre obiger Ausspruch richtig. Aber eine Bewegung, welche auf Berührung, und auf Einwirkung verschiedener reitzender

Flüssigkeiten eintritt, und mit Entfernung dieser Reitze aufhört und rückgängig wird, darf man doch wohl mit vollem Rechte in Parallele mit den thierischen Irritabilitätsäusserungen setzen, wenn sie auch nicht auf den Reitz von Electricität eintritt, und wenn sie auch bei Fortdauer des Reitzes beständig fortdauert; es wurden auch von jeher ähnliche Erscheinungen an den Pflanzen einer Reitzbarkeit derselben zugeschrieben.

Noch ein Paar Worte über die Stellung von Ophioglossum japonicum, welches Herr *Palm* (p. 29. 43.) zu den Schlingpflanzen, ich (§. 26. Tab. III. Fig. 3 - 5. §. 32.) zu den Ranken stellte. Es könnte dieses vielleicht den Verdacht erregen, daſs wir ganz verschiedene Pflanzen mit demselben Namen bezeichnen; es ist aber an der Identität der von uns angeführten Pflanzen nicht zu zweifeln, da wir beide dieselben im Tübinger botanischen Garten beobachteten. Der Unterschied in unsern Angaben rührt daher, daſs Herr *Palm* glaubte, der *Stengel* dieser Pflanze winde sich constant nach rechts; das windende Organ ist jedoch gar nicht der Stengel, sondern der *Blattstiel* der Pflanze, und dieser windet sich nicht nach Art der Schlingpflanzen, sondern nach Art der Ranken, nämlich sowohl links, als rechts, die obere Seite nach aussen.

Nachtrag zu den Druckfehlern.

p. 141 Lin. 18 v. o. Stengels l. Zellgewebes.

Tab. I.

1

2

3

4

5

Hugo Mohl. del.

Tab. II.

1

2

3

4

5

6

Hugo Mohl del.

Tab. III.

1

2

3

4

5

6

Hugo Mohl del.

Tab. IV.

1

2

3

4

5

6

Hugo Mohl. del.

Tab. V.

Hugo Mohl del.

Tab. VI.

1

2

3

4

5

6

Hugo Mohl. del.

Tab. VII.

1

2

3

4

Hugo Mohl. del.

Tab. VIII.

1

a

a

b

c

d

c

2

a ab b c d c

3

d

d

4

d d b c a

5

a

d

c

6

a b b d c

Hugo Mohl. del.

Tab. IX.

1

2

3

4

Hugo Mohl. del.

Tab. X.

1

f c e b a c c a a

2

b c b a d a a

3

b c d e c a

4

b c d e e a

5

f e b a g

6

f c d e a g

Hugo Mohl. del.

Tab. XI.

1

a b d e f

2

e
d
c
e
f

3

a
b

4

5

d
c
b
a

6

a b c d

Hugo Mohl. del.

Tab. III

1 2 3 4 5 6

Hugo Mohl. del.

Tab. XIIII.

1

2

3

4

Hugo Mohl del.